

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
институт
Кафедра "Транспорт"
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей
марки ГАЗ в г. Красноярск» 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

наименование темы, код и наименование специальности (специализации)

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

Д.А. Морозов
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

С.А. Бахова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки ГАЗ в г. Красноярск» содержит 78 страниц текстового документа, 31 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЧЕТЫРЕХСТОЕЧНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СТО.

Объект исследования – автомобили марки ГАЗ.

Целью работы является:

- Изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей ГАЗ
- Анализ характерных отказов автомобилей ГАЗ и выявление причин отказов
- Оценить эффективность и конкурентоспособность подъемников на основе квалиметрии, используя имитационное моделирование
- Произвести технологический расчет городской универсальной СТО

В результате произведено маркетинговое исследование рынка автомобилей марки ГАЗ, проведён анализ основных неисправностей автомобилей ГАЗ, произведена оценка эффективности и конкурентоспособность гидравлических прессов, используя имитационное моделирование, рассчитана универсальная городская СТО.

В итоге был спрогнозирован спрос на услуги СТО и насыщенность населения автомобилями марки ГАЗ на перспективный период. Для удовлетворения спроса в перспективном периоде рассчитана городская универсальная СТО. В ходе оценки конкурентоспособности подъемников, определены комплексные коэффициенты качества и на основе этого выявлен подъемник с наивысшим коэффициентом качества.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске	6
1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО)	6
1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	7
1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе.....	8
1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности региона грузовыми автомобилями.....	9
1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений СТО.....	12
1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе.....	14
1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги.....	14
1.2.2 Оценка спроса на текущий период	15
1.2.3 Оценка спроса на перспективу	17
1.2.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе.....	17
1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе	18
1.3.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона	18
1.3.2 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса	21
1.3.3 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе	23
1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО	23
1.4.1 Расчет – прогноз для проектируемой СТО	23
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразность создания СТО в рассматриваемом регионе	25
2 Анализ марки ГАЗ.....	26
2.1 Модельный ряд автомобилей ГАЗ	27
2.2 Распределение отказов автомобилей марки ГАЗ	35
2.3 Технологический процесс замены масла в карттере ведущего моста ..	44
3 Оценка эффективности и конкурентоспособности подъемников на основе квалиметрии.....	46
3.1 Общий подход: анализ эффективности подъемников на основе имитационного моделирования.....	46
3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности подъемников.....	47
3.3 Пример расчета эффективности поста замены масла, оснащенного подъемником ПЛ-15	48
3.3.1 Расчет трудоемкости работ.....	48
3.3.2 Расчет нормативной численности рабочих	49
3.3.3 Расчет фонда оплаты труда.....	49
3.3.4 Расчет общехозяйственных расходов	50

3.3.5 Расчет чистой прибыли	52
3.4 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества подъемников.....	53
4 Технологический расчет городской универсальной СТО	58
4.1 Расчет годового объема работ	58
4.2 Годовой объем вспомогательных работ	60
4.3 Расчет числа производственных рабочих	61
4.4 Расчет числа постов и автомобилей – мест	64
4.5 Расчет площадей производственных помещений	67
4.6 Технологическая планировка производственного участка	71
4.7 Расчет ресурсов	72
4.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы	72
4.7.2 Потребность в технологической энергии.....	73
4.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения	73
4.7.4 Годовой расход воздуха	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	77

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автомобильный сервис – это значимая, активно развивающаяся сфера экономики и является неотъемлемым элементом транспортной отрасли. Автомобильный сервис предназначен для удовлетворения потребностей клиентов, связанных с плановым техническим обслуживанием, поддержанием и восстановлением работоспособного состояния и эксплуатационных характеристик автотранспортных средств в течение всего срока эксплуатации. Система автомобильного сервиса должна обеспечивать качественное поддержание и восстановление работоспособного состояния автомобилей при минимально возможных затратах времени клиента.

Объект исследования – автомобили марки ГАЗ.

Предметом исследования в рамках данной квалификационной работы является сервисное обслуживание и ремонт автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярск.

Целью данной работы является совершенствование сервисного обслуживания на примере автомобиля марки ГАЗ.

Для достижения этой цели в выпускной квалификационной работе поставлены следующие задачи:

1. Рассчитать насыщенность населения автомобилями марки ГАЗ в регионе на текущий период и, на основе полученных данных, спрогнозировать динамику изменения спроса на услуги СТО в регионе на перспективный период;
2. Провести анализ основных неисправностей автомобилей ГАЗ. Определить и обосновать предложение по усовершенствованию технологии ремонта одной из основных неисправностей данного автомобиля;
3. Оценить эффективность и конкурентоспособность гидравлических прессов на основе квалитметрии, используя имитационное моделирование;
4. Произвести технологический расчет городской универсальной СТО и на основе полученных данных спроектировать участок ТО и Р.

Практическая значимость характеризуется тем, что в выпускной квалификационной работе спрогнозирован спрос на услуги автосервиса в перспективном периоде, на основе этих данных рассчитана и спроектирована универсальная, городская станция технического обслуживания. Произведена оценка конкурентоспособности оборудования. Произведен анализ основных неисправностей автомобилей ГАЗ.

Пояснительная записка состоит из содержания, введения, четырёх глав, заключения и списка использованных источников.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске

1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО)

Перед началом выполнения работы необходимо определить насыщенность региона легковыми автомобилями.

$$N_i = \frac{1000 \cdot n_i}{A_i}, \quad (1)$$

где A_i – число жителей города Красноярск;
 n_i – количество автомобилей марки ГАЗ.

За количество автомобилей приняты данные о продажах автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярск за 2006-2016 годы. Количество проданных автомобилей приведено в Таблице 1.

Таблица 1 – Количество проданных автомобилей

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Кол-во а/м	2620	2350	2148	2100	2032	2642	2579	2015	1600	1313	1335

Изменение продаж в виде диаграммы приведено на Рисунке 1.

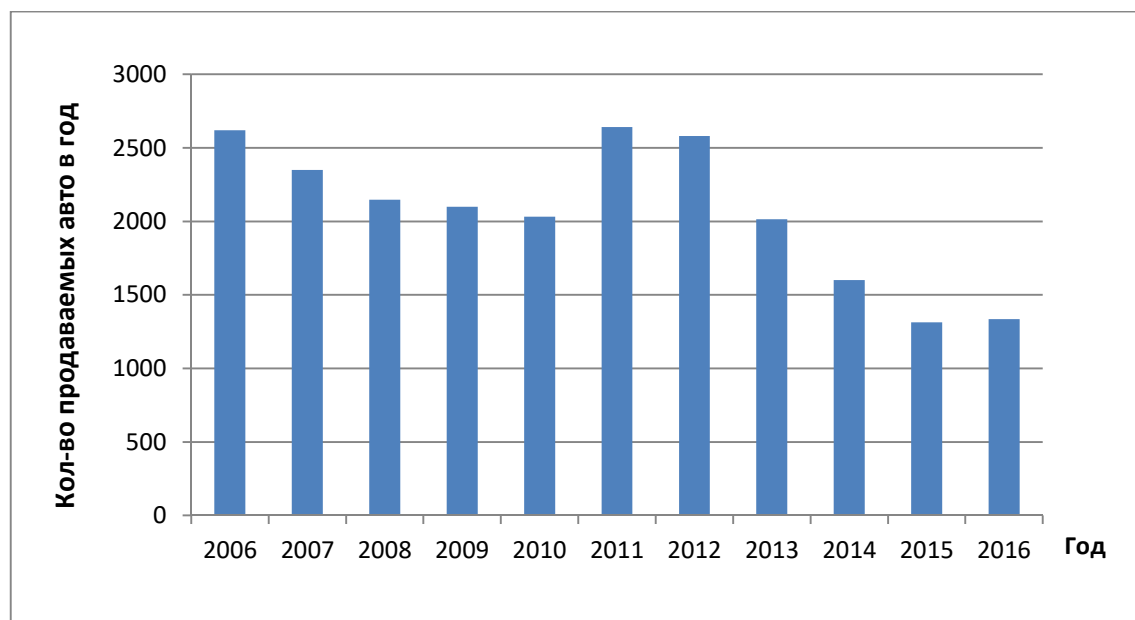


Рисунок 1 – Изменение продаж автомобилей ГАЗ в городе Красноярск

Результаты определения насыщенности города автомобилями приведены в Таблице 2.

Таблица 2 – Насыщенность Красноярска автомобилями марки ГАЗ

	Год выпуска, а/м										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Количество а/м, шт.	2620	2350	2148	2100	2032	2642	2579	2015	1600	1313	1335
Численность населения, чел	920,9	927,2	936,4	947,8	973,8	973,9	997,3	1016,3	1035,5	1052,2	1066,9
Насыщенность, авт./1000 жит.	2,84	2,53	2,29	2,21	2,08	2,71	2,58	1,98	1,54	1,24	1,25
Насыщенность нарастающим итогом.	2,84	5,37	7,66	9,88	11,97	14,68	17,26	19,25	20,79	22,04	23,29

1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

- Численность жителей A_i , $i = (1,2)$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент, $i = 2$ – перспектива (окончание прогноза);
- Насыщенность населения легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1,2)$, авт./1000 жителей;
- Динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- Коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;
- Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям – P_{ij} , $i = (\overline{1,2})$, $j = (\overline{1,J})$, j – индекс модели автомобиля;
- Средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;
- Интервальное распределение годовых пробегов j -х моделей автомобилей $L_{Гj}$, задаваемое в виде гистограмм.

Исходное распределение годовых пробегов автомобилей ГАЗ приведено в Таблице 3.

Таблица 3 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, $L_{Г_j}$	Индекс интервала пробега, r	Ср. значения годовых пробегов в r -м интервале, $L_{Г_{jr}}$	Количество значений $L_{Г_{jr}}$ в r -м интервале, n_{jr}
1	0			
		1	2,5	2
2	5			
		2	7,5	14
3	10			
		3	12,5	37
4	15			
		4	17,5	34
5	20			
		5	22,5	6
6	25			
		6	27,5	7
7	30			

Исходные данные для определения основных показателей приведены в Таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период	Численность жителей города A_i , чел	Насыщенность легковыми автомобилями n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев пользующихся услугами СТО B_i	Средняя наработка на один автомобиле-заезд на СТО, L_{t_j} тыс.км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей P_{t_j}
				ГАЗ	ГАЗ
Текущий (1)	1066934	23,29	0,85	12	1
Перспектива (2)	1180000	27,19	0,9	14	1

1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе, автомобилей ГАЗ определяем по формуле

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000}, \quad (2)$$

где A_i – численность жителей региона

n_i – насыщенность населения региона автомобилями марки ГАЗ.

Для текущего периода ($i = 1$)

$$N_1 = \frac{1066934 \cdot 23,29}{1000} = 24855 \text{ автомобилей};$$

Для перспективного периода ($i = 2$)

$$N_2 = \frac{1180000 \cdot 27,17}{1000} = 32089 \text{ автомобилей}.$$

1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности региона грузовыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения, задаваемый лаг от момента времени $t_i = m$, ($t_i = 4$) должен составлять не менее 5–7 лет.

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом. Изменение насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде приведено в Таблице 5.

Таблица 5 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде.

Номер п/п	Годы T_i	Годы $t_i - 2011$	Насыщенность n_{ti} , авт./1000 жит.
1	2012	0	17,26
2	2013	1	19,25
3	2014	2	20,79
4	2015	3	22,04
5(Текущий период)	2016	4	23,29

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (3)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}. \quad (4)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет окончательно получить зависимость изменения насыщенности от времени.

$$n_t = \frac{n_{max}n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t-m)]}. \quad (5)$$

Решение уравнения (5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения на заданное (или близкое к нему) значение насыщенности $n \leq n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{max}n_m}{n_t} - n_m\right)/(n_{max} - n_m)\right]}{q \cdot n_{max}}. \quad (6)$$

Таблица 6 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	17,26	0
2	1	19,25	1,99
3	2	20,79	1,54
4	3	22,04	1,25
5	4 = m	23,29	1,25

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}. \quad (7)$$

Далее находим коэффициент пропорциональности q для $n_{max} = n_2 = 27,17$ и $n_m = n_1 = 23,29$:

$$q = -\frac{(2688 - 27,17 * 126,98)}{(61787,1)} = 0,012$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности: для $n_{max} = n_2 = 27,17$ и $n_m = n_1 = 23,29$; $m = 4$ насыщенность ($t = 5$) составит:

$$n_{t5} = \frac{27,17 * 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(5 - 4)]} = 24,27;$$

$$n_{t6} = \frac{27,17 * 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(6 - 4)]} = 25,03;$$

$$n_{t7} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(7 - 4)]} = 25,60;$$

$$n_{t8} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(8 - 4)]} = 26,03;$$

$$n_{t9} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(9 - 4)]} = 26,34;$$

$$n_{t10} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(10 - 4)]} = 26,57;$$

$$n_{t11} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(11 - 4)]} = 26,74;$$

$$n_{t12} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(12 - 4)]} = 26,86;$$

$$n_{t13} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(13 - 4)]} = 26,94;$$

$$n_{t14} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(14 - 4)]} = 27,01;$$

$$n_{t15} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(15 - 4)]} = 27,05;$$

$$n_{t16} = \frac{27,17 \cdot 23,29}{23,29 + (27,17 - 23,29) \cdot \exp[-0,012 \cdot 27,17(16 - 4)]} = 27,08.$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями ГАЗ в городе Красноярск $n_{\max} = n_2 = 27,17$ авт./1000жит, может быть достигнута через $16 - 4 = 12$ лет.

Задаваясь n_t близким к 27,17 авт./1000жит, $n_t = 27,08$ авт./1000жит, получим:

$$t_{\text{л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{27,17 \cdot 23,29}{27,08} - 23,29 \right) / (27,17 - 23,29) \right]}{0,0123 \cdot 27,17} \approx 16(\text{лет})$$

Что является больше минимального временного лага, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

Графические результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на Рисунке 2.

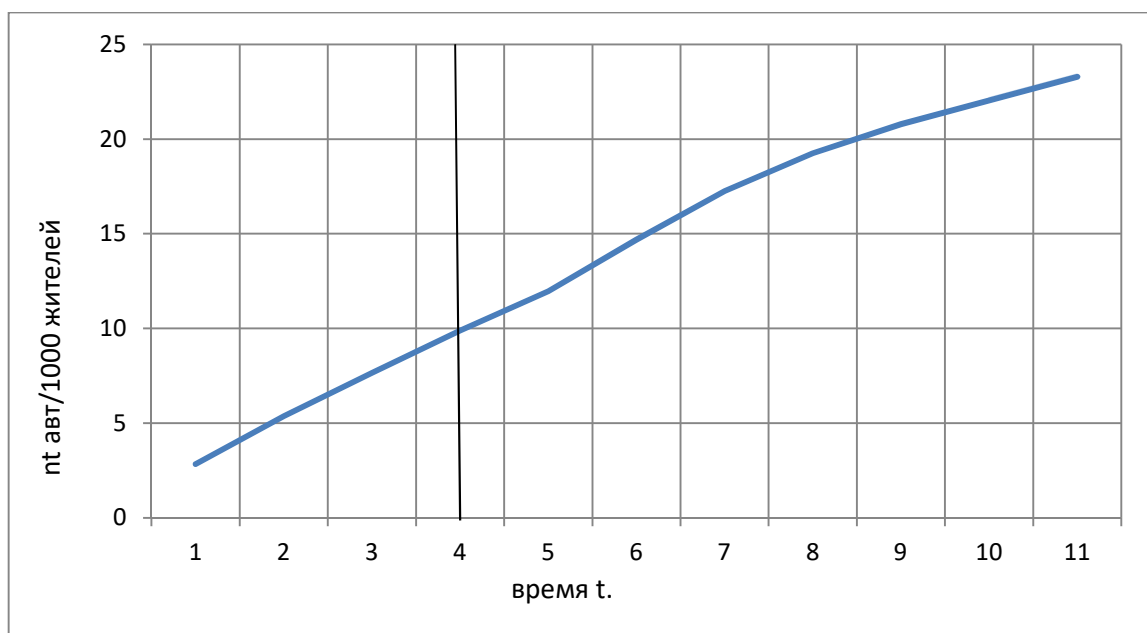


Рисунок 2 – Результаты прогнозируемого измерения региона грузовыми автомобилями

1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей

$$\overline{L_{Гj}} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{Гjr} n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (8)$$

где $\bar{L}_{Гjr}$ – среднегодовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;

n_{jr} – количество значений пробегов $L_{Гj}$ в интервале $r = (1, R)$.

$$\overline{L_{Гj}} = \frac{2,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 14 + 12,5 \cdot 37 + 17,5 \cdot 34 + 22,5 \cdot 6 + 27,5 \cdot 7}{2 + 14 + 37 + 34 + 6 + 7} = 14,95 \text{ тыс. км}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода

$$\bar{L}_{Гi} = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{Гj} P_{ij}, \quad (9)$$

где P_{ij} – вероятность распределения пробега

Для текущего периода

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = (14,95 \cdot 1) = 14,95 \text{ тыс. км.}$$

На перспективный период

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = (14,95 \cdot 1) = 14,95 \text{ тыс. км.}$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{ij} P_{ij}. \quad (10)$$

Для текущего периода

$$\bar{L}_1 = (12 \cdot 1) = 12 \text{ тыс. км.}$$

На перспективный период

$$\bar{L}_2 = (14 \cdot 1) = 14 \text{ тыс. км.}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО

$$N_{\Gamma i} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i}. \quad (11)$$

где \bar{L}_i – средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО;
 $\bar{L}_{\Gamma i}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, тыс. км.

На текущий период:

$$N_{\Gamma 1} = 24855 \cdot 0,85 \cdot \frac{14,95}{12} = 26320 \text{ (обращений);}$$

На перспективный период:

$$N_{\Gamma 2} = 32089 \cdot 0,9 \cdot \frac{14,95}{14} = 30840 \text{ (обращений).}$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса приведены в Таблице 7.

Таблица 7 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей ГАЗ L_{Gi} тыс. км	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода L_{Gi}	Средневзвешенная наработка на один автомобиль заезд на СТО L_i	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО N_{Gi}
Текущий	24855	14,95	14,95	12	26320
Перспект.	32089	14,95	14,95	14	30840

1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K ;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО.

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно–разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1 – Возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

– как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

– финансовыми возможностями развития СТО;

– наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

2 – Возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития, B_{kj} (%), определяемое экспертами на основе

складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

$$N = \frac{\ln(1-\gamma)}{\ln(1-Q)}. \quad (12)$$

Экспертная оценка существующих СТО по автомобилям ГАЗ в городе Красноярск приведена в Таблице 8.

Таблица 8 – Экспертная оценка в СТО

Номер СТО	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заезда по моделям автомобилей B_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО B_{kj} , %
			ГАЗ					ГАЗ
				Номер эксперта, C_k				
				1	2	3	4	
1	26320	90	100	1,6	1,7	1,8	1,6	100

1.2.2 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворения и не удовлетворения спроса производится на основе данных Таблицы 8.

В данном случае под удовлетворенным спросом понимается число обслуженных на СТО автомобилей (число обслуженных заездов). Причем необходимо иметь в виду, что общий годовой спрос (M), т.е. фактическое количество обращений на рассматриваемое СТО, может превышать годовое количество обращений автомобилей рассматриваемого региона $N_{\Gamma i}$ (для $i = 1$), поскольку данное СТО могут обслуживать автовладельцев других районов.

Удовлетворенный спрос по k-ой СТО

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100}, k = (\overline{1, K}), \quad (13)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворенный спрос, %.

$$M_{yk1} = \frac{26320 \cdot 90}{100} = 23688$$

Удовлетворенный спрос по k – й СТО для j – ой модели автомобиля

$$M_{yjk} = M_{yk} \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (14)$$

где B_{kj}^1 – распределение заездов на СТО по моделям в текущий период, %.

$$M_{yjk1} = 23688 \cdot \frac{100}{100} = 23688$$

Общий годовой спрос

$$M = \sum_{k=1}^K M_k. \quad (15)$$

$$M = 23688$$

Общий удовлетворенный годовой спрос на всех СТО

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk}. \quad (16)$$

$$M_y = 23688$$

Общий удовлетворенный спрос для j -ой модели автомобиля на всех СТО

$$M_{yj} = \sum_{k=1}^K M_{yjk}. \quad (17)$$

$$M_{y1} = 23688$$

Неудовлетворенный спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей, заездов на СТО

$$M_{\text{ну}} = M - M_y. \quad (18)$$

$$M_{\text{ну}} = 26320 - 23688 = 2632 \text{ заездов.}$$

Результаты оценки удовлетворенного спроса приведены в Таблице 9.

Таблица 9 – Оценка удовлетворенного спроса на услуги автосервиса на текущий период

Номер СТО $K=(1,K)$	Годовой спрос M_K	Удовлетворение спроса $W_K, \%$	Удовлетворительный спрос $M_{\text{ук}}$
1	26320	90	23688

1.2.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}. \quad (19)$$

$$M' = 26320 - 26320 = 0$$

Максимальный годовой спрос на перспективу (1=2) с учетом обслуживания клиентуры из других регионов и принятого допущения по ее росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть приближенно определен из выражения

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}. \quad (20)$$

$$M_{\Pi} = 30840 + 0 = 30840 \text{ заезда.}$$

1.2.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

Анализ полученных результатов второго этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

- Годовой спрос по совокупности СТО региона на текущий момент времени, $t = m = 4$ ($T = 2016$ г) составляет 26320 обращений;
- Величина неудовлетворенного спроса составляет 2632;
- Всего на перспективу на момент времени $t=10$ лет (т.е. $T=2026$) прогноз спроса составляет 30840 обращений в год.
- Таким образом, через 10 лет по сравнению с сегодняшним состоянием появится необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона.

На основании полученных результатов и их анализа необходимо строительство новой СТО, поскольку на текущий момент времени имеет место неудовлетворенный спрос на услуги. Через 10 лет значение спроса на услуги вырастает в 1,3 раза.

1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

Коэффициент пропорциональности

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (21)$$

Годовой спрос по годам

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi}(t - m)]} \quad (22)$$

где Δy_t – годовой прирост спроса на услуги по ТО и ТР в интервале времени ($t_i \dots t_{i-1}$) на ретроспективном периоде, т.е.

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}. \quad (23)$$

1.3.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

1. Спрос на текущий момент времени: $M = 26320$ (тыс. обращ. в год);
2. Прогноз максимально перспективного спроса через $t = 16$ лет $M_{\Pi} = 30840$ (тыс. обращ. в год);
3. Значение изменения спроса y_t его прироста Δy_t на ретроспективном периоде до текущего момента $t=m$ приведены в Таблице 10.

Таблица 10 – Изменение и прирост спроса на услуги ТО и Р автомобилей

№ п.п.	Годы T_i	Годы, $t_i = T_i - 2012$ лет	Спрос y_t (тыс. обр. в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обр. в год)
1	2012	0	8,0	0
2	2013	1	10,5	1,5
3	2014	2	12,7	2,2
4	2015	3	14,2	1,5
5	2016	4 = m	15,4	1,2

Подставляя данные таблицы 10 в формулы (21) и (22) найдем:

Коэффициент пропорциональности

$$\varphi = - \frac{(1,5 \cdot 10,5^2 + 2,2 \cdot 12,7^2 + 1,5 \cdot 14,2^2 + 1,2 \cdot 15,4^2) - 30,840^2(10,5^2 + 12,7^2 + 14,2^2 + 15,4^2) - 2 \cdot 30,840 \cdot -30,840 \cdot (1,5 \cdot 10,5 + 2,2 \cdot 12,7 + 1,5 \cdot 14,2 + 1,2 \cdot 15,4)}{(10,5^3 + 12,7^3 + 14,2^3 + 15,4^3) + (10,5^4 + 12,7^4 + 14,2^4 + 15,4^4)} = 0,006951$$

Годовой спрос по годам

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном 2 года:

Спрос на конец текущего года ($t = m = 4$), тыс. обращений в год:

$$y_5 = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(5 - 4)]} = 27,08$$

На конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_6 = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(6 - 4)]} = 27,73$$

На конец 3-го года

$$y_7 = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(7 - 4)]} = 28,28$$

На конец 4-го года

$$y_8 = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(8 - 4)]} = 28,74$$

На конец 5-го года

$$y_9 = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(9 - 4)]} = 29,12$$

На конец 6-го года

$$y_{10} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(10 - 4)]} = 29,44$$

На конец 7-го года

$$y_{11} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(11 - 4)]} = 29,70$$

На конец 8-го года

$$y_{12} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(12 - 4)]} = 29,91$$

На конец 9-го года

$$y_{13} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(13 - 4)]} = 30,08$$

На конец 10-го года

$$y_{14} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(14 - 4)]} = 30,23$$

На конец 11-го года

$$y_{15} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(15 - 4)]} = 30,34$$

На конец 12-го года

$$y_{16} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(16 - 4)]} = 30,44$$

На конец 13-го года

$$y_{17} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(17 - 4)]} = 30,51$$

На конец 14-го года

$$y_{18} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(18 - 4)]} = 30,57$$

На конец 15-го года

$$y_{19} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(19 - 4)]} = 30,62$$

На конец 16-го года

$$y_{20} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(20 - 4)]} = 30,66$$

На конец 17-го года

$$y_{21} = \frac{30,840 \cdot 26,320}{26,32 + (30,84 - 26,32) \cdot \exp[-0,006951 \cdot 30,84(21 - 4)]} = 30,70$$

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги автосервиса марки ГАЗ в городе Красноярск приведена на рисунке 3.

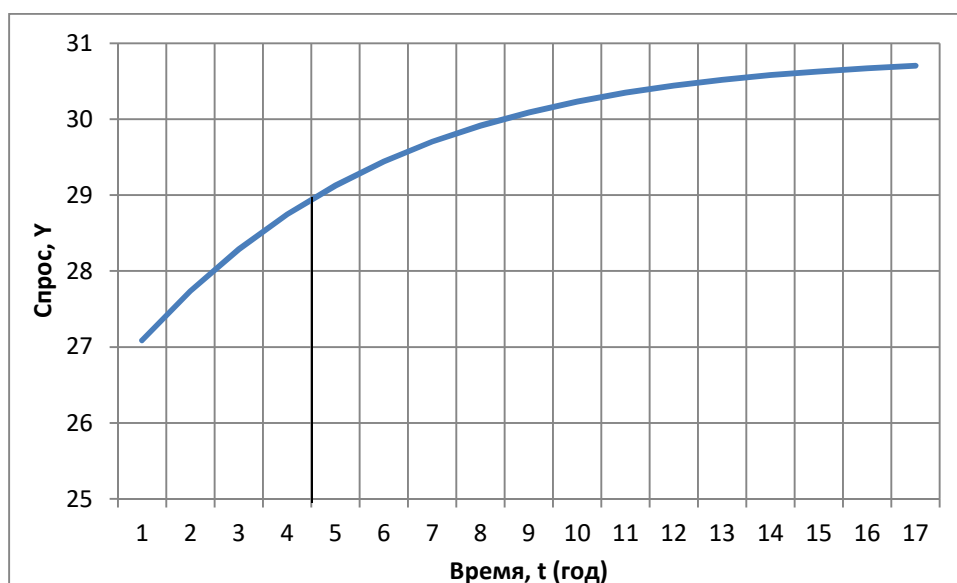


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги автосервиса в городе Красноярск

1.3.2 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги к-й СТО по результатам оценки C_k —м экспертом

$$N_{C_k}^B = M_{yk} a_{C_k}, \quad (24)$$

где a_{C_k} — возможность увеличения числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учетом ее развития, полученная на основе экспертных оценок.

$$N_{C_k 1.1}^B = 23688 \cdot 1,6 = 37900;$$

$$N_{C_k 2.1}^B = 23688 \cdot 1,7 = 40269;$$

$$N_{Ck3.1}^B = 23688 \cdot 1,8 = 42638;$$

$$N_{Ck4.1}^B = 23688 \cdot 1,6 = 37900.$$

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующему СТО

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{Gk=1}^{G_k} N_{Ck}^B}{G_k}, \quad (25)$$

где G_k – количество экспертов на k -ой СТО

$$\bar{N}_{k1}^B = \frac{37900 + 40269 + 42638 + 37900}{4} = 39676 \text{ заездов.}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса, приходящегося на одно СТО рассматриваемого региона

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}. \quad (26)$$

$$\bar{N}^B = \frac{39676}{1} = 39676 \text{ заездов}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего действующего спроса

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K-1}}. \quad (27)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(39676 - 39676)^2}{1-1}} = 0$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующее СТО региона с учетом развития

$$M_B = \bar{N}^B K. \quad (28)$$

$$M_B = 39676 \cdot 1 = 39676 \text{ заездов}$$

Результаты оценки спроса приведены в Таблице 11.

Таблица 11 – Оценка спроса на услуги автосервиса перспективу

№ СТО	Удовл. етвор. спрос по СТО $M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогноз. спроса по действующим СТО N_K^B	Среднее значение прогноза . спроса по СТО \bar{N}^B	Среднеквадр. отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона M_B
		1	2	3	4				
1	23688	37900	40269	42638	37900	39676	39676	0	39676

1.3.3 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе

При перспективном максимальном годовом спросе $M_{\Pi} = 30840$ обращений на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составляет $y_{t=25} = y_{\Pi} = 30700$ заездов.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_B = 39676$ обращений в год.

На Рисунке 1.3 M_y представляет собой величину удовлетворенного годового спроса в регионе на текущий период ($t=4$), а значение y_t для ($t = \overline{0,4}$) являются величинами годового спроса на услуги по ТО и ТР в регионе для совокупности СТО в ретроспективный период.

1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

Исходные данные

Среднее значение удовлетворенного спроса по рассмотренным действующим СТО региона $\bar{N}^B = 39676$.

Средне квадратичное отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B) = 0$.

1.4.1 Расчет – прогноз для проектируемой СТО

Коэффициент вариации N^B

$$v(N^B) = \frac{\sigma(N^B)}{\bar{N}^B}. \quad (30)$$

$$v(N^B) = \frac{0}{39676} = 0$$

Значение $v(N^B)$ показывает, что распределение годового числа заездов автомобилей на СТО может быть описано в виде нормального закона распределения случайной величины.

Задаваясь вероятностью α того, что при \bar{N}^B обращений в год, спрос на услуги не превысит величины \tilde{N}^B , находим его верхнее значение по формуле

$$\tilde{N}^B = \bar{N}^B \pm Z_\alpha \sigma(\bar{N}^B), \quad (31)$$

где Z_α – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности α .

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО. Обычно значение вероятности α задается в диапазоне от 0,8 до 0,95. Для $\alpha=0,9$ табулированное значение $Z_\alpha = 1,33$. Таким образом, для $\alpha=0,9$, \tilde{N}^B будет равно:

$$\tilde{N}^B = 39676 + 1,33 \cdot 0 = 39676 = \bar{N}^B$$

Для данных условий гарантируемый годовой спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до $\bar{N}_3 = 39676$ сообщений (заездов) в год.

При этом гарантируемый годовой спрос на услуги по каждой j-й модели автомобиля будет

$$\bar{N}_{3j} = \bar{N}_3 \left[\frac{\sum_{k=1}^K B_{kj}^2}{K} \right] / 100, \quad (32)$$

$$\bar{N}_{3j} = 39676 \cdot \left[\frac{100}{1} \right] / 100 = 39676 \text{ обращений}$$

Условно прикрепленное количество автомобилей j-й модели к проектируемой СТО

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_{3j}}{(\bar{L}_{\Gamma j} / \bar{L}_{ij}) \beta_i}, \quad (33)$$

где $\bar{L}_{\Gamma j}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу;

\bar{L}_{ij} – средняя наработка автомобиля на одно обслуживание и ремонт, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу.

$$A_j^* = \frac{39676}{(14,95/14) \cdot 0,9} = 41283 \text{ автомобилей}$$

Общее условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО

$$A_{\Sigma}^* = \sum_{j=1}^J A_j^* . \quad (34)$$

$$A_{\Sigma}^* = 41283 \text{ автомобилей}$$

Среднее число обращений одного автомобиля на СТО в год

$$\bar{d}_j = \frac{\bar{N}_{3j}}{A_j^*} . \quad (35)$$

$$\bar{d}_j = \frac{39676}{41283} = 0,96 \text{ заездов в год}$$

Результаты прогнозирования спроса на услуги автосервиса для проектируемой СТО автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярск, приведены в Таблице 12.

Таблица 12 – Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярск

Гарантированный спрос \bar{N}_3	Условно прикрепленное количество автомобилей к СТО A_{Σ}^*	Среднее число заездов одного автомобиля, \bar{d}_1
39676	41283	0,96

1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразность создания СТО в рассматриваемом регионе

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1 – Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2033 году ($t = 17$ лет) с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит $M_{\Pi} = 30840$ обращений.

2 – Показатели, отмеченные выше, указывают на не целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе на 39676 заездов (обращений) в год, по верхней доверительной границе. При этом может быть принято решение о расширении существующей СТО.

2 Анализ марки ГАЗ

Гóрьковский автомобильный завод (сокращённо **ГАЗ**) [5]— советское и российское автомобилестроительное предприятие, крупный производитель легковых, лёгких грузовых автомобилей, микроавтобусов и военной техники. Завод был основан в 1932 году как Нижегородский автомобильный завод имени В. М. Молотова. Находится в Нижнем Новгороде (с 1932 по 1990 годы — Горький).

С 2005 года Горьковский автозавод входит в один из крупнейших автомобилестроительных холдингов России «Группа ГАЗ». Предприятие объединяет два дивизиона «Группы ГАЗ» — Дивизион «Лёгкие коммерческие и легковые автомобили» и Дивизион «Автокомпоненты». В Дивизион «Легкие коммерческие и легковые автомобили» входят мощности ГАЗА по выпуску автомобильной техники, в Дивизион «Автокомпоненты» — заготовительные производства завода (металлургическое, кузнечное и инструментальное и пресово-рамное производства; производство арматуры, колёс и рулевого управления; корпус цветного литья; завод автомобильных агрегатов; завод штампов и пресс-форм).

В 2010 году завод выпускал различные модели легковых и грузовых автомобилей и микроавтобусов:

- легковые автомобили среднего класса (сегмент D) Volga Siber с двигателем рабочим объёмом 2,4 л мощностью 150 л. с., выпуск мелкими партиями по госзаказам и по программе утилизации (серийное производство завершено 31 октября 2010 года);
- малотоннажные грузовые автомобили (сегмент LCV) «Соболь» (2310 и 2752), «Газель» / «Газель-Бизнес» (3302 и 2705) грузоподъёмностью 0,75—1,5 т;
- среднетоннажные грузовые автомобили семейств ГАЗ-3310 «Валдай» и 3307, 3309 грузоподъёмностью 3,5—5,0 т;
- полноприводные автомобили ГАЗ-2330 «Тигр» и грузовые автомобили ГАЗ-3308 «Садко» для армии и народного хозяйства грузоподъёмностью 1,3—4,0 т;
- автобусы особо малой вместимости (микроавтобусы) «Соболь» (2217, 22171) на 6—10 мест и «Газель» / «Газель-Бизнес» (3221, 32213) на 6—13 мест.

Кроме этого, автозавод участвует в реализации национального проекта «Здравоохранение», поставляя автомобили скорой помощи на базе автомобиля «Газель» в учреждения здравоохранения во всех регионах России (80 % парка медицинских автомобилей страны).

В 2010 году АЗ ГАЗ было отгружено 88 347 автомобилей, что на 64,6 % больше, чем в 2009 году (53 668 ед.).

«ГАЗ» экспортирует свою продукцию в более чем 30 стран мира. Традиционными рынками сбыта являются страны Восточной Европы и СНГ,

Юго-Восточной Азии, Южной Америки, Ближнего Востока и Африки. ОАО «ГАЗ» имеет сертификат на соответствие системы качества национальным и международным стандартам ISO 9001:2000, присвоенный экспертами «TUV Management Service GmbH» (Германия).

2.1 Модельный ряд автомобилей ГАЗ

Бортовой автомобиль ГАЗель NEXT



Рисунок 4 - Бортовой автомобиль ГАЗель NEXT

	
<p>Тип двигателя: УМЗ Evotech E-4 Мощность: 88,7 (120,6) Рабочий объем: 2,8 л Привод: Заднеприводный Расход топлива: 10,5 Коробка передач : Ручная Топливо: Бензин 92</p>	<p>Тип двигателя: CUMMINS ДИЗЕЛЬНЫЙ E-4 (Дизельный, с турбонаддувом и охладителем наддувочного воздуха) Мощность: 88,7 (120,6) Рабочий объем: 2,8 л Привод: Заднеприводный Расход топлива: 10,5 Коробка передач : Ручная Топливо: Дизель</p>
	

Рисунок 5 – Комплектация

Стоимость автомобиля от 950 тыс. руб.

ГАЗель NEXT ЦМФ Фургон

Габаритные характеристики

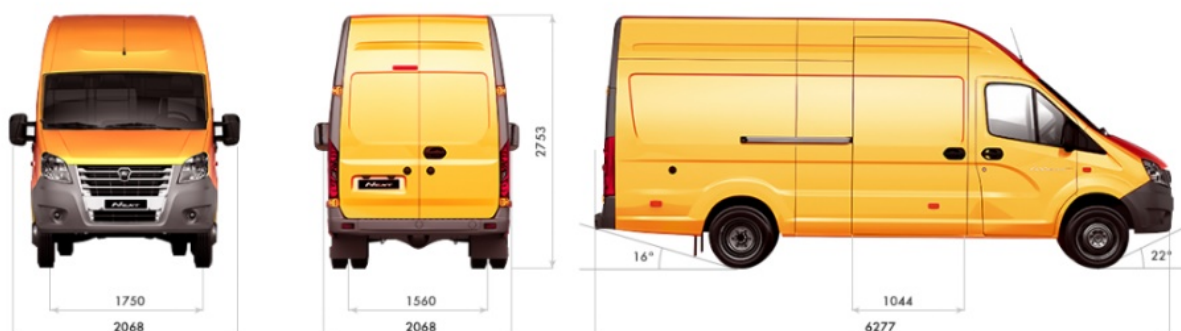


Рисунок 6 – Габаритные характеристики ГАЗель NEXT ЦМФ Фургон

Двигатель	Cummins ISF2.8s4129P	Cummins ISF2.8s4R148	Evotech A274
Тип двигателя	Дизельный, с турбонаддувом и охладителем наддувочного воздуха		Бензиновый, 4-х тактный, впрысковый
Количество цилиндров и их расположение	4-х, рядное		4-х, рядное
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм	94x100		96,5x92
Рабочий объем цилиндров, л	2,8		2,69
Степень сжатия	16,5		10,0
Максимальная мощность, кВт (л.с.) при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	88,3 (120) / 3600	110 (149,6) / 3400	78,5 (106,8) / 4000
Максимальный крутящий момент, нетто, Н·м (кгс·м) при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	270 (27,5) / 1400 - 3000	330 (33,6) / 1800 - 2600	220,5 (22,5) / 2200 - 2500

Рисунок 7 – Основные характеристики ГАЗель NEXT ЦМФ Фургон

Стоимость автомобиля от 1 190 тыс.руб.

Автобус малого класса Citiline



Рисунок 8 – Автобус малого класса Citiline

Стоимость автомобиля от 1480 тыс.руб.

Тип двигателя: CUMMINS ДИЗЕЛЬНЫЙ Е-4

Привод: Задний

Коробка передач: Ручная

Общее описание: предпусковой подогреватель, усиленная задняя подвеска, стабилизаторы поперечной устойчивости, круиз-контроль, утеплитель радиатора, передние и задние локеры, антиблокировочная система тормозов, запасное колесо, аккумуляторная батарея с повышенной емкостью 85 Ач, 2 огнетушителя, молоток для запасного выхода, аудиоподготовка, информационные таблички, маршрутный компьютер, инструмент и домкрат.

Салон: 18 пассажирских полумягких сидений с обивкой из винилискожи, установленные по ходу движения, травмобезопасные поручни на пассажирских сидениях (на все сидения, кроме заднего ряда), включая 1 сидение для пассажира с органиченными возможностями передвижения с кнопкой сигнала об установке, дополнительный жидкостный отопитель, поручни с контрастной окраской, горизонтальный поручень по салону, освещение - 4 потолочных плафона и 1 плафон освещения подножки, аварийно-вентиляционный люк со стеклянной крышкой, кнопки вызова.

Бортовой автомобиль с двухрядной кабиной ГАЗель NEXT



Рисунок 9 – Бортовой автомобиль с двухрядной кабиной ГАЗель NEXT

 <p> Тип двигателя: УМЗ Evotech Е-4 Мощность: 88,7 (120,6) Рабочий объем: 2,8 л Привод: задний Расход топлива: 10,5 Коробка передач : Ручная Количество мест: 7 мест </p> 	 <p> Тип двигателя: УМЗ Evotech Е-4 Мощность: 88,7 (120,6) Рабочий объем: 2,8 л Привод: Заднеприводный Расход топлива: 10,5 Коробка передач : Ручная Количество мест: 7 мест </p> 	 <p> Тип двигателя: CUMMINS ДИЗЕЛЬНЫЙ Е-4 Мощность: 88,7 (120,6) Рабочий объем: 2,8 л Привод: Заднеприводный Расход топлива: 10,5 Коробка передач : Ручная Топливо: Дизель Количество мест: 7 мест </p> 
--	--	---

Рисунок 10 – Комплектация Бортовой автомобиль с двухрядной кабиной ГАЗель NEXT

Стоимость автомобиля от 1110 тыс.руб.

Изотермический фургон на базе ГАЗель NEXT



Рисунок 11 – Изотермический фургон на базе ГАЗель NEXT

Стоимость автомобиля от 1170 тыс.руб.

Тип двигателя: УМЗ Evotech E-4

Коробка передач: Ручная

Количество мест: 3

Привод: Задний

Комплектация "Базовое исполнение" ГУР, сигнализатор открытого положения двери, стабилизаторы передний и задний, регулируемое освещение приборной панели, бортовой компьютер, подогрев боковых зеркал, электростеклоподъемники, аудиоподготовка, бачок омывателя емкостью 5л., центральный замок, водительское сидение с регулировкой и подлокотником, рулевая колонка с регулировкой по высоте, утеплитель радиатора, прикуриватель, комплект инструмента, круиз-контроль для дизельных двигателей.

Европлатформы на базе ГАЗель NEXT



Рисунок 12 – Европлатформы на базе ГАЗель NEXT

Стоимость автомобиля от 955 тыс.руб.

Тип двигателя: УМЗ Evotech E-4

Коробка передач: Ручная

Количество мест: 3

Привод: Задний

Автомобиль с бортовой европлатформой идеально подходит для перевозки различных видов грузов не требующих специальных температурных режимов, при этом обеспечивая защиту от атмосферных осадков и пр. Широко используется представителями малого и среднего бизнеса, оказывающими услуги по перевозке грузов. Основным отличием от бортовой платформы является наличие сдвижной боковой шторки и легкоъемных боковых стоек, что обеспечивает легкость боковой загрузки (разгрузки) с применением погрузчиков.

Промтоварные фургоны на базе ГАЗель NEXT



Рисунок 13 – Промтоварные фургоны на базе ГАЗель NEXT

Стоимость автомобиля от 958 тыс.руб.

Тип двигателя: УМЗ Evotech E-4

Коробка передач: Ручная

Количество мест: 3

Привод: Задний

Промтоварные фургоны предназначены для перевозки продовольственных и промышленных товаров, не требующих поддержания особого температурного режима, например, мебели или бытовой техники. Поэтому промтоварные фургоны изготавливаются без утеплителя и в минимальной комплектации без внутренней обшивки. Груз полностью защищен от неблагоприятных погодных и дорожных условий. Автомобиль можно заказать как на стандартной, так и на удлиненной базе.

Эвакуатор ГАЗ-A21R22



Рисунок 14 – Эвакуатор ГАЗ-A21R22

Эвакуатор ГАЗ 3302 «Газель-NEXT» с платформой ломаного типа позволяет адаптировать её под любое легкое и среднетоннажное шасси отечественного или иностранного производства. Во время эвакуации автомобиль заезжает на платформу самостоятельно по выдвижным аппаратам, которые в транспортном положении надежно зафиксированы от перемещений. Если же техническое состояние эвакуируемого транспортного средства не позволяет ему заехать самостоятельно, то его затаскивают на платформу при помощи профессиональной сдвижной электрической лебедки. Для фиксации и транспортировки эвакуируемого автомобиля в комплектации предусмотрены четыре передних упора и восемь ремней с натяжными устройствами.

Эвакуатор может быть укомплектован:

- подкатными тележками
- боковой лестницей
- блоком-полиспаст
- проблесковой балкой
- дополнительным инструментальным ящиком

Стоимость автомобиля от 880 тыс.руб.

Самосвал на базе Газель Next



Рисунок 15 – Самосвал на базе Газель Next

Технические характеристики

Модель оснащена независимой передней подвеской, гидроусилителем руля, подушками безопасности, бортовым компьютером, центральным замком и стеклоподъемником. Водительское кресло имеет пятиступенчатую регулировку и подогрев.

Конструкция самосвала оснащена функцией трехсторонней разгрузки. Основными агрегатами установки являются гидравлическое устройство итальянского производителя OMFB и телескопический гидроцилиндр с тремя выдвижными элементами от другого итальянского производителя Di Natali – Bertelli. Для управления платформы предусмотрен ручной пульт управления. Гидроцилиндр оснащен специальным устройством, которое отключает двигатель при достижении нужного или предельного угла наклона. Эта опция защитит конструкцию самосвала от поломки и облегчит работу оператору самосвала. Борта платформы сделаны из алюминия. Многие конструкции автомобиля покрыты антикоррозийным покрытием.

Стоимость автомобиля от 813 тыс.руб.

2.2 Распределение отказов автомобилей марки ГАЗ

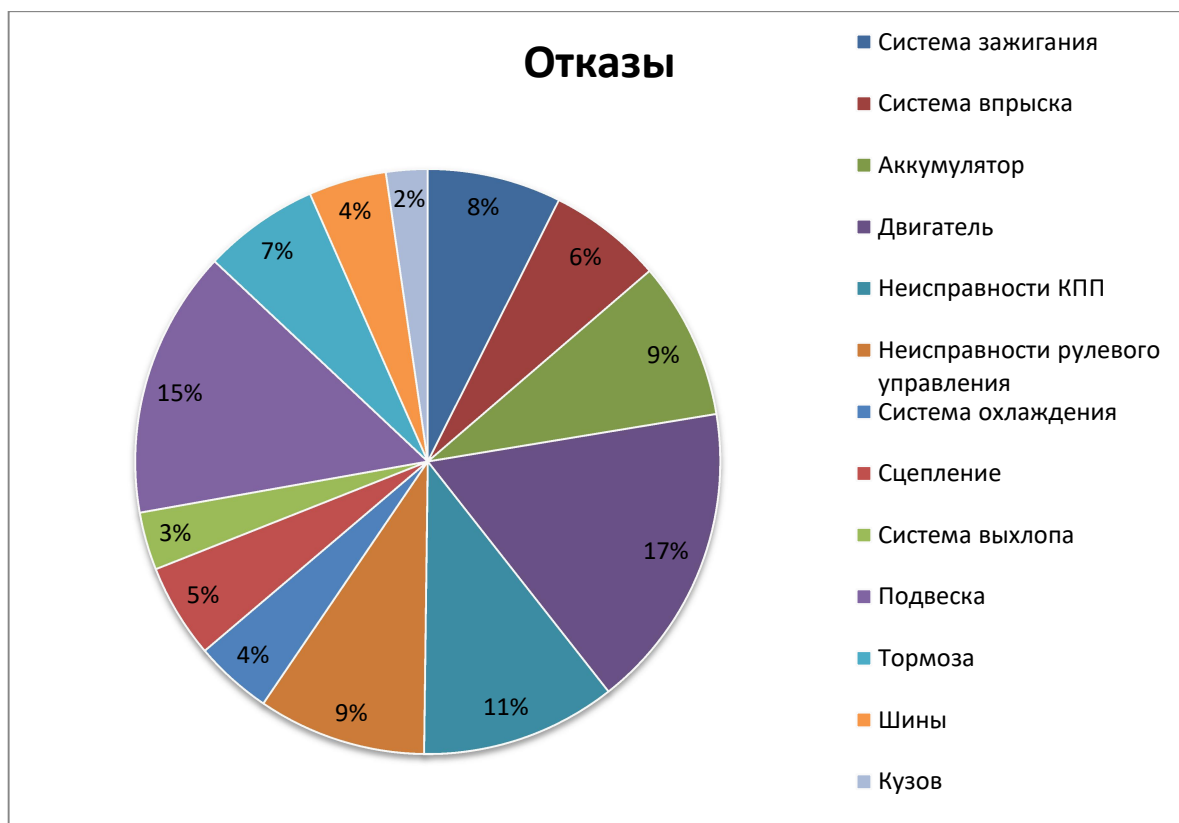


Рисунок 16 – Диаграмма распределения отказов на автомобиле ГАЗ

Основные неисправности:

Система зажигания:

1. Неисправности свечей зажигания(30%)
2. Неисправности катушки зажигания(15%)
3. Нарушение соединения в высоковольтной и низковольтной цепи (обрыв проводов, окисление контактов, неплотное соединение и др.)(20%)
4. Перегрев и выход из строя коммутатора зажигания(35%)

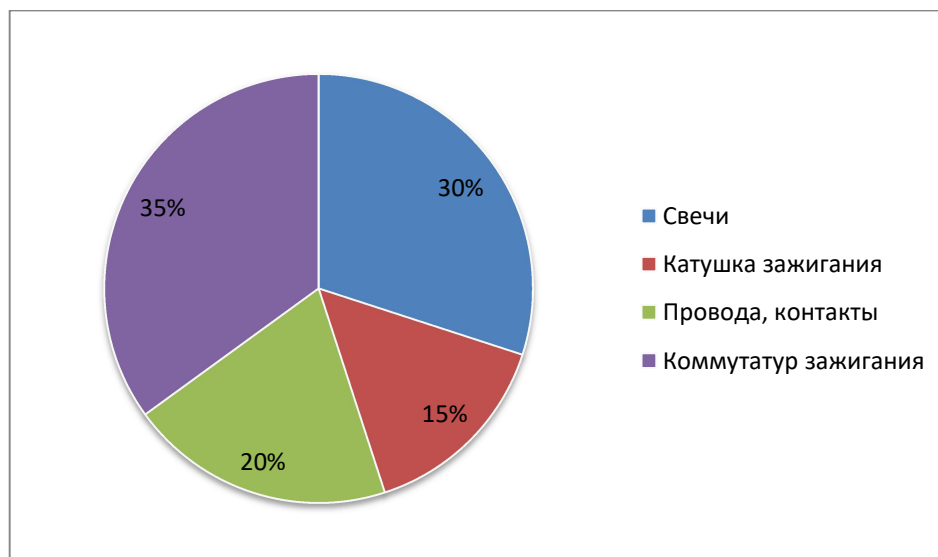


Рисунок 17 – Диаграмма распределения отказов системы зажигания

Система впрыска:

1. Предельный срок службы конструктивных элементов системы(40%)
2. Технические дефекты (брак) конструктивных элементов(15%)
3. Нарушение правил эксплуатации (применение некачественного бензина, загрязнения в системе и др.)(25%)
4. Внешние воздействия на конструктивные элементы (окисление контактов, механические повреждения и др.)(20%)

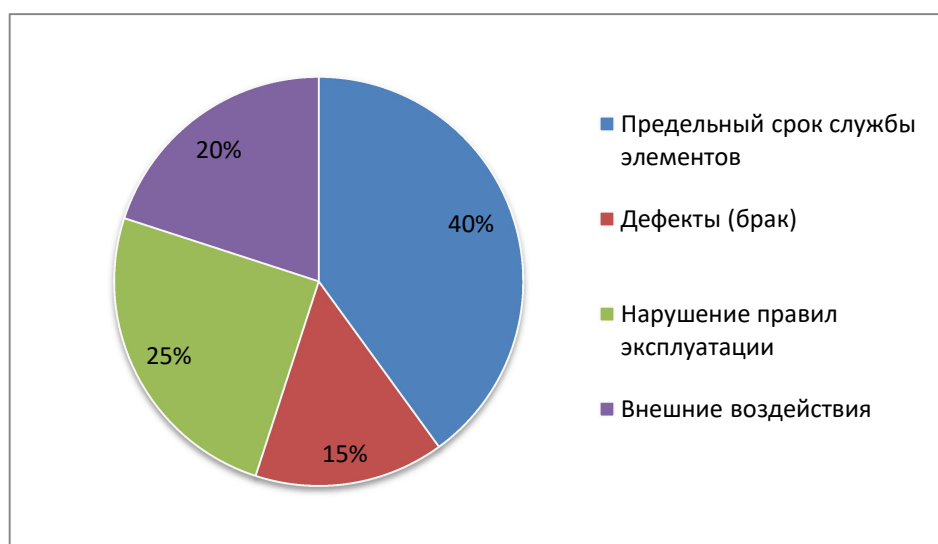


Рисунок 18 – Диаграмма распределения отказов системы впрыска

Аккумулятор:

1. Сульфатация электродов(30%)
2. Повышенный саморазряд(60%)
3. Короткое замыкание внутри аккумуляторов(10%)

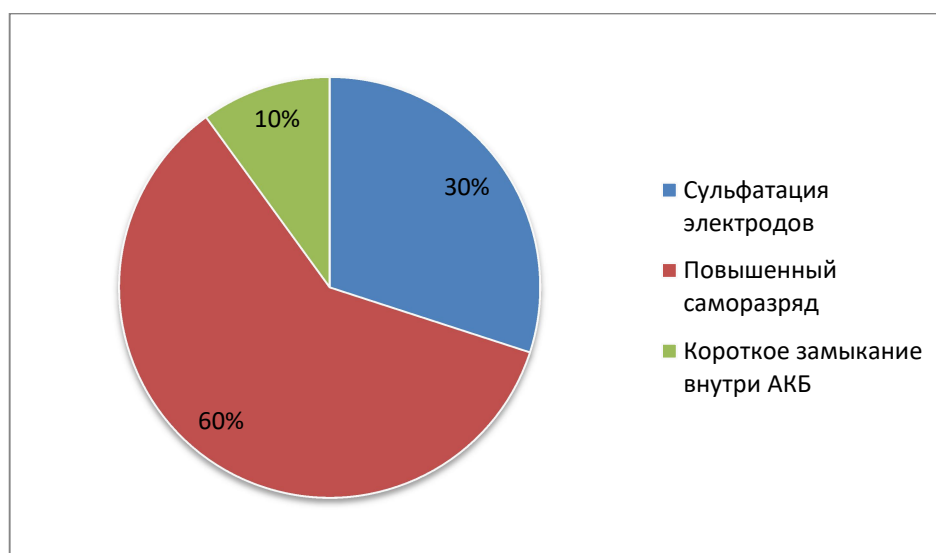


Рисунок 19 – Диаграмма распределения отказов АКБ

Двигатель:

1. Перегрев двигателя из-за пробоя прокладки головки блока цилиндров (двигатели ЗМЗ 402 и ЗМЗ 406(405))(20%)
2. На двигателях ЗМЗ 406 и ЗМЗ 405 – цепи ГРМ, на ЗМЗ 402 проблемным считается задний коренной сальник(15%)
3. Давит масло через сапун (поршневые кольца погнуло/сломало) (35%)
4. Бензиновые моторы старой разработки и моторы Evotech – проблемы по электронной части, сбои по датчикам(30%)

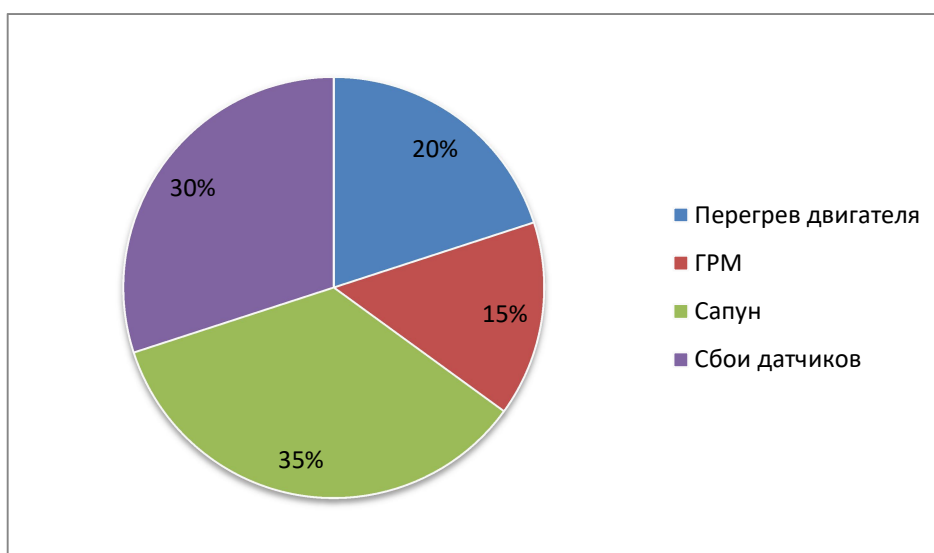


Рисунок 20 – Диаграмма распределения отказов двигателя

Неисправности КПП:

1. Протекание картеров(20%)
2. Сальники(25%)

3. Подшипники первичного и вторичного валов, если запустить, то разбиваются посадочные места подшипников и зубья шестерен валов(35%)
4. Подвесной подшипник карданного вала(20%)

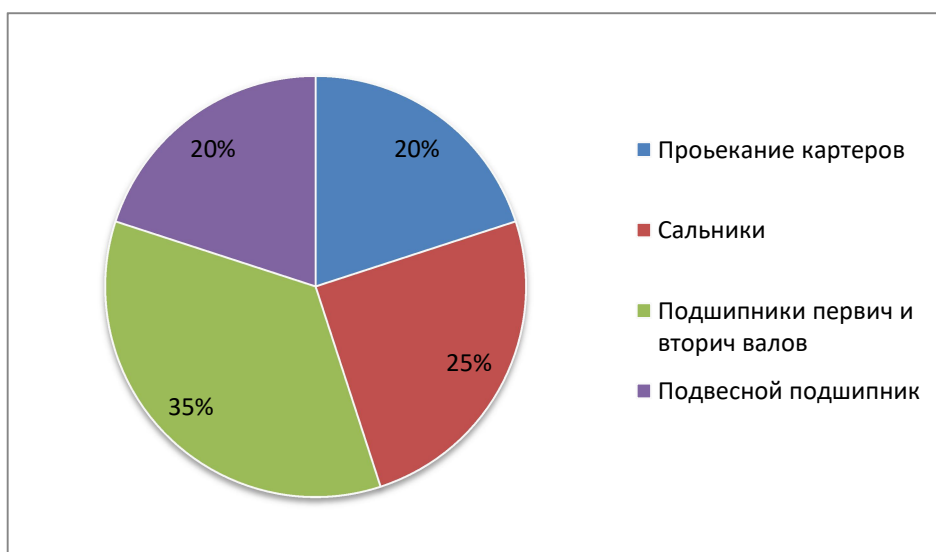


Рисунок 21 – Диаграмма распределения отказов КПП

Основными неисправностями рулевого управления могут быть:

1. Увеличенный люфт рулевого колеса(10%)
2. Заедание руля или тугое вращение(20%)
Эта неисправность возникает, как правило, по следующим причинам:
 - а) чрезмерно затянуты или повреждены подшипники червяка;
 - б) заедает вал рулевой сошки или червяка, шкворней поворотных цапф, ролика с червяком в зацеплении;
 - в) неправильно отрегулирован рулевой механизм;
 - г) погнуты рулевые тяги;
 - д) на поверхностях ролика и червяка имеются задиры либо в картер механизма руля попадают посторонние предметы;
 - е) недостаточна смазка в картере рулевого механизма;
 - ж) отсутствует воздух в камерах передних колес.
3. Износ деталей рулевого управления(25%)
4. Отказ в работе гидроусилителя руля(20%)
5. Хруст при развороте или повороте (деформация угла на карданном валу) (30%)

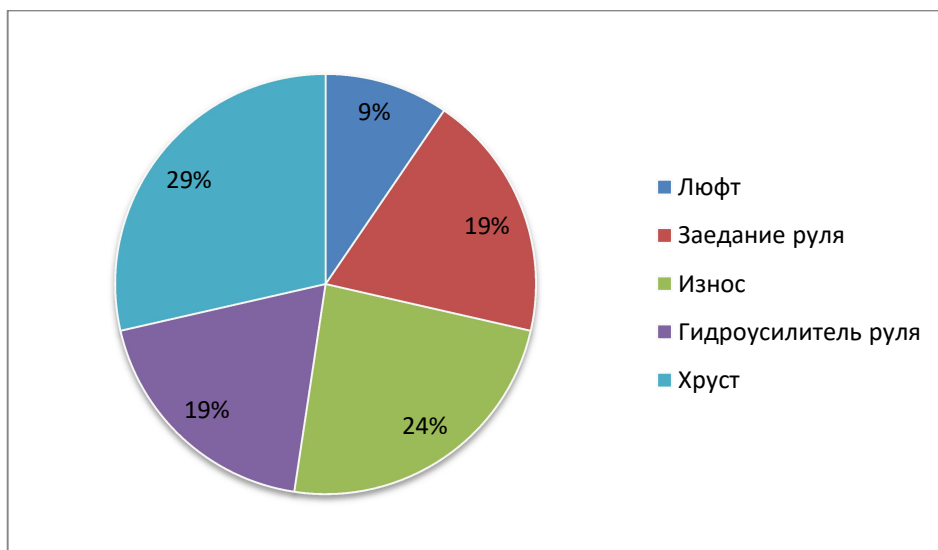


Рисунок 22 – Диаграмма распределения отказов рулевого управления

Система охлаждения:

1. Подтекание антифриза через патрубки системы охлаждения(25%)
2. Неисправности помпы: течь ОЖ через сальник крыльчатки в результате износа уплотняющей шайбы или манжеты сальник и изнашивание подшипника валика(15%)
3. Нарушение герметичности радиатора, загрязнение внутренней емкости и теплоотдающей поверхности(35%)
4. Трещины рубашки охлаждения и головки ГБЦ, прогорание прокладки(25%)

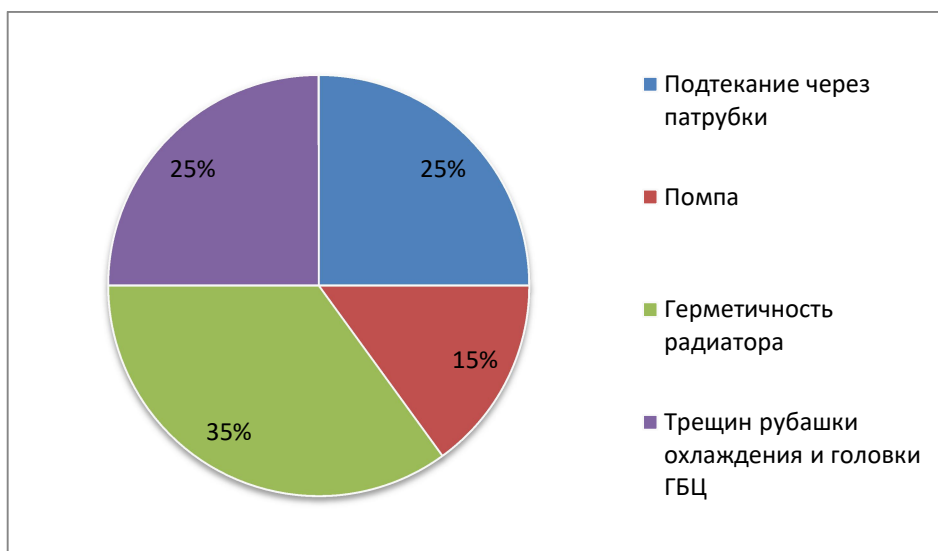


Рисунок 23 – Диаграмма распределения отказов системы охлаждения

Сцепление:

1. Не полное включение сцепления (пробуксовка)(30%)
 - а. Отсутствует свободный ход наружного конца вилки выключения сцепления
 - б. Износ фрикционных накладок
 - в. Попадание масла на фрикционные накладки из двигателя, коробки или из-за чрезмерной смазки подшипника включения сцепления
 - г. Ослабление нажимных пружин сцепления
2. Неполное выключение сцепления(25%)
 - а. Наличие воздуха в гидросистеме привода включения сцепления
 - б. Деформация ведомого диска
 - в. Заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач
 - г. Большой свободный ход наружного конца вилки выключения передач
3. Шум при выключении сцепления(25%)
 - а. Отсутствует смазка в подшипнике выключения сцепления
 - б. Износ подшипника выключения сцепления
4. Скрип при нажатии на педаль сцепления (при неработающем двигателе) (5%)
 - а. Износ пластмассовых втулок оси педали сцепления
5. Выключение сцепления происходит только при резком нажатии на педаль. При плавном нажатии педаль легко доходит до упора, а сцепление не выключается(15%)
 - а. Загрязнение или большой износ зеркала главного цилиндра
 - б. Большой износ внутренней манжеты поршня главного цилиндра, продольные риски на рабочей поверхности манжеты

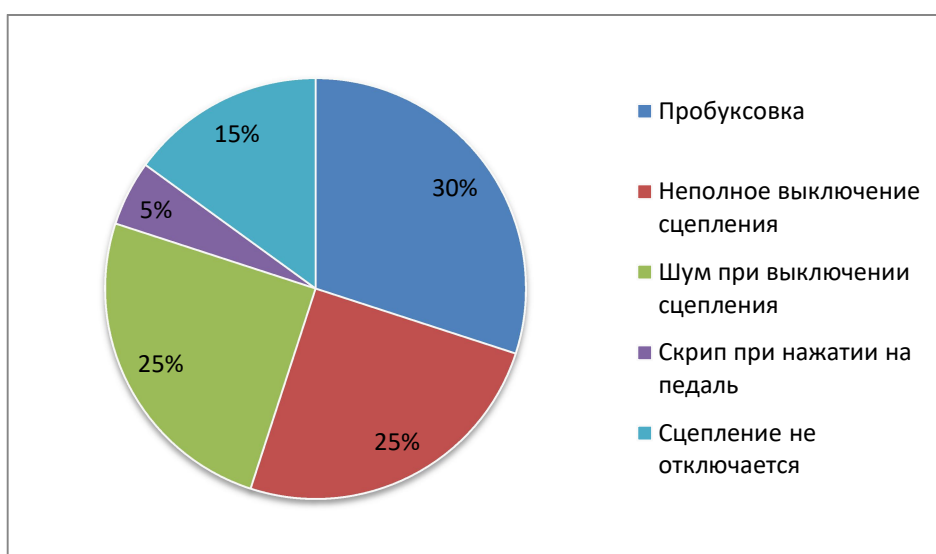


Рисунок 24 – Диаграмма распределения отказов сцепления

Система выхлопа:

1. Двигатели ЗМЗ 406 и ЗМЗ 402 прогорает прокладка приемной трубы глушителя, проблемной считается и сама приемная труба(50%)
2. Потребность в затяжке хомутов глушителя(15%)
3. Разрушение прокладки выпускного коллектора(20%)
4. Отсутствие герметичности в глушителе и резонаторе(15%)



Рисунок 25 – Диаграмма распределения отказов системы выхлопа

Подвеска:

1. Лопается рама под кабиной из-за перегрузов(20%)
2. Задние ступичные подшипники(20%)
3. Перекос мостов(20%)
 - а. Ослабевание гаек стремянок крепления моста к рессорам
 - б. Поломка центрального болта рессоры
4. Износ или механические повреждения амортизатора(10%)
5. Повреждение опоры амортизатора(10%)
6. Износ втулок стабилизатора поперечной устойчивости(15%)
7. Износ резинометаллических или шаровых элементов креплений(5%)

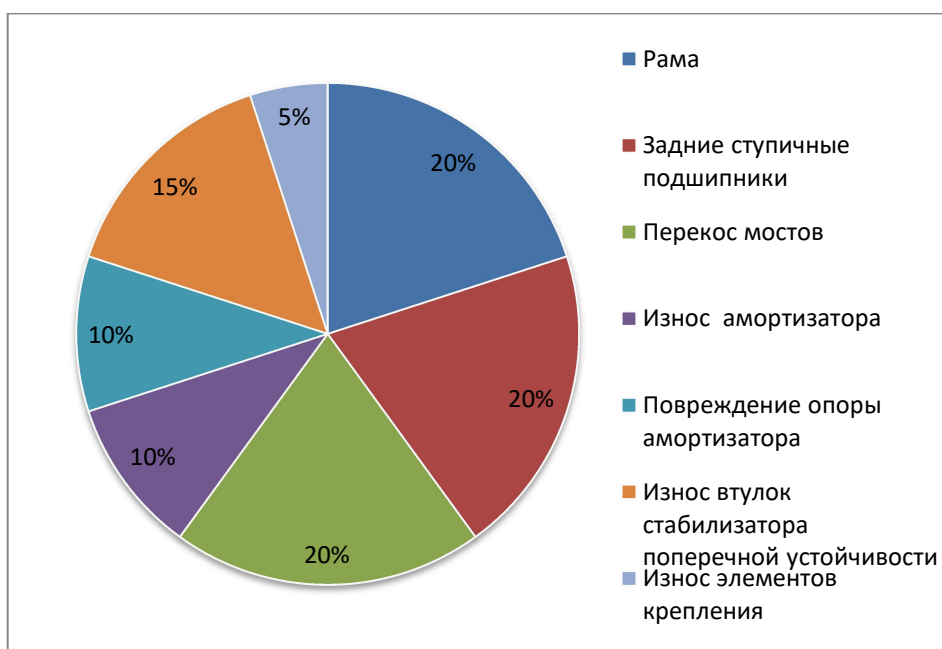


Рисунок 26 – Диаграмма распределения отказов подвески

Тормоза:

1. Увеличенный рабочий ход тормозной педали. Основными причинами неисправности могут быть: (25%)
 - утечка тормозной жидкости из гидропровода тормозной системы
 - попадание воздуха из-за отсутствия жидкости в бачке главного цилиндра
 - неудовлетворительная работа манжет главного цилиндра
2. При самопроизвольном затормаживании автомобиля причинами неисправности могут быть: (40%)
 - неправильная регулировка вакуумного усилителя
 - засорение отверстия в крышке бачка главного цилиндра
 - неполное возвращение тормозной детали назад после отжимания
 - разбухание манжет главного и колесного цилиндров
 - засорение компенсационных отверстий кромкой манжеты из-за неполного отхода поршня назад, или полностью отпущенной педали, или из-за разбухания манжеты
3. При слабом действии привода стояночного тормоза возможными причинами неисправности могут быть: (35%)
 - заедание заднего троса в направляющих трубках щитов задних тормозных механизмов
 - вытягивание и ослабление тросов привода

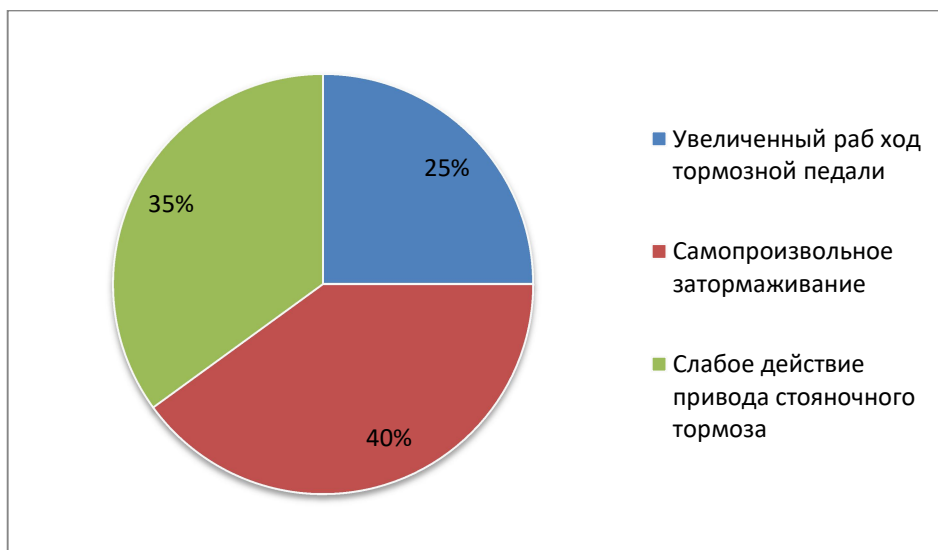


Рисунок 27 – Диаграмма распределения отказов тормозной системы

Шины:

1. Повреждение шины(35%)
2. Визг шин на виражах(20%);
3. Повышенный износ протектора шины(25%)
4. Неравномерный износ протектора шины(20%)

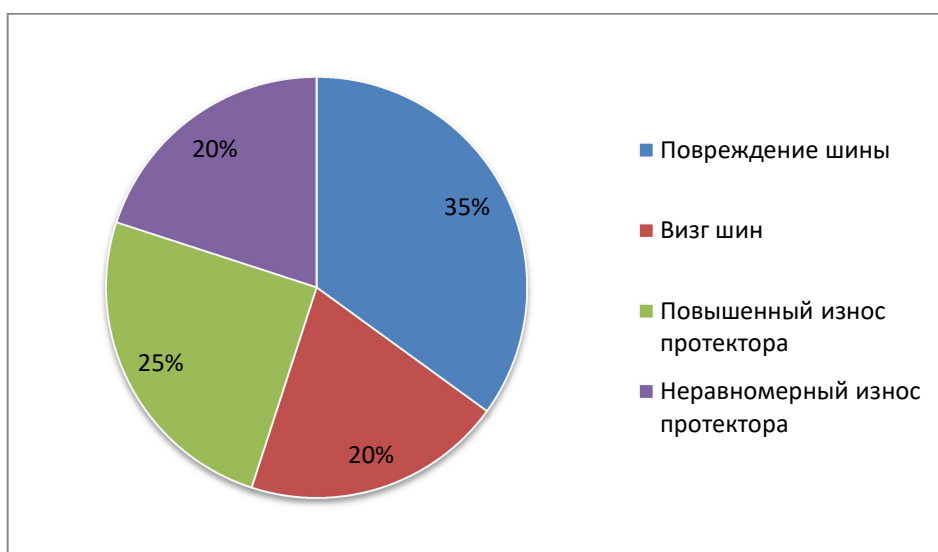


Рисунок 28 – Диаграмма распределения отказов шин

Кузов:

1. Вмятины на деталях кабины(40%)
2. Износы отверстий и поверхностей(15%)
3. Нарушение целостности металла (трещины, разрывы и пробоины, обрывы)(20%)
4. Нарушение сварных, клепанных и болтовых соединений(5%)
5. Коррозия металлических частей(20%)

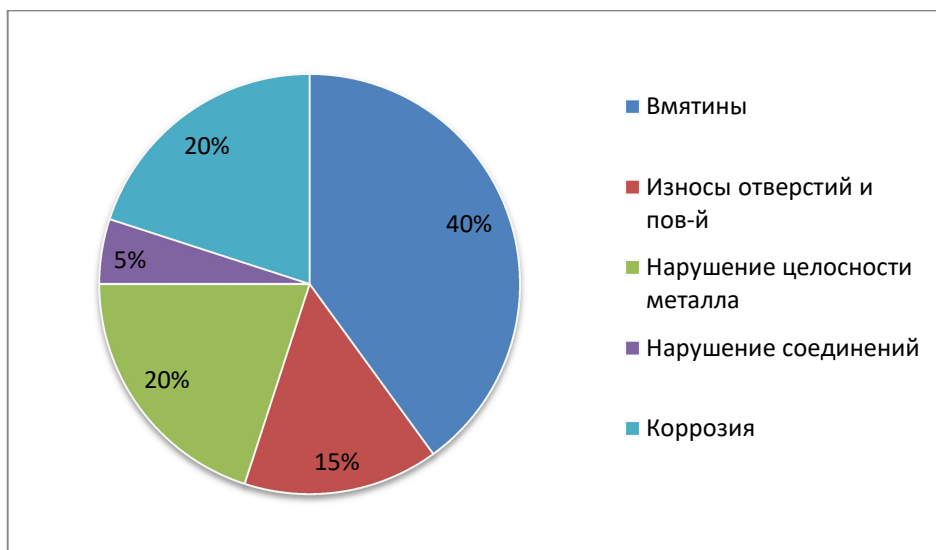


Рисунок 29 – Диаграмма распределения отказов кузовов

2.3 Технологический процесс замены масла в картере ведущего моста

Снятие и установка двигателя 402 автомобиля ГАЗ-3110

Перед отсоединением шлангов и электрических проводов рекомендуется их промаркировать, чтобы не перепутать при сборке.

Двигатель вынимается из автомобиля вверх. Для снятия двигателя необходима таль или другое подъемное устройство грузоподъемностью не менее 300 кг. Автомобиль нужно установить на подъемник, смотровую канаву или эстакаду. Перед снятием двигателя необходимо подготовить надежную подставку, на которой двигатель должен стоять устойчиво.

1. Снять аккумуляторную батарею.
2. Снять капот.
3. Снять передний брызговик двигателя.
4. Слить жидкость из системы охлаждения двигателя.
5. Слить масло из картера двигателя.
6. Слить масло из коробки передач.
7. Снять радиатор системы охлаждения.
8. Отсоединить от распределителя зажигания центральный провод высокого напряжения и низковольтный провод.
9. Отсоединить провода от стартера, сняв резиновые защитные колпаки. Отсоединить топливопровод от топливного насоса. Отсоединить провод от датчика аварийного давления масла, установленного снизу масляного фильтра.
10. Отсоединить подводящий шланг масляного радиатора от крана, расположенного в нижней части блока с левой стороны.
11. Отсоединить провод от датчика указателя температуры охлаждающей жидкости. Ослабить затяжку хомута и отсоединить шланг от крышки корпуса термостата.

12. Отсоединить провода от генератора, отсоединив колодку и отвернув винт.
13. Снять воздушный фильтр.
14. Отсоединить провода от микровыключателя на карбюраторе.
15. Отсоединить от рычага привода воздушной заслонки карбюратора тягу воздушной заслонки и, отвернув винт, вынуть тягу из кронштейна. Тягу привода акселератора отсоединить от сектора привода дроссельных заслонок, отвернуть гайку и вынуть тягу из кронштейна.
16. Отсоединить от карбюратора шланг слива топлива. Отсоединить вакуумный шланг электромагнитного клапана ЭПХХ и вакуумный шланг от трубки подвода разрежения к клапану ЭПХХ с другой стороны карбюратора. Отсоединить вакуумный шланг усилителя тормозов от штуцера на впускной трубе двигателя, ослабив затяжку хомута.
17. Отсоединить шланг подвода масла из масляного радиатора от штуцера в нижней части блока с правой стороны.
18. Отсоединить провод от датчика указателя давления масла на блоке с правой стороны. Отсоединить шланги подачи и слива жидкости из отопителя от штуцеров радиатора отопителя.
19. Снять систему выпуска отработавших газов.
20. Снять коробку передач.
21. Снять рабочий цилиндр сцепления, не отсоединяя от него шланг, и оставить цилиндр висеть на шланге.
22. Отсоединить провод на «массу» от картера сцепления.
23. Отвернуть с каждой стороны болт крепления кронштейна подвески двигателя к подушке.
24. Проверить, все ли шланги и провода отсоединены от двигателя.
25. Осторожно вынуть двигатель вверх.

Устанавливают двигатель в обратном порядке. При установке двигателя на подушки следить за тем, чтобы установочные штифты на подушках вошли в отверстия на кронштейнах двигателя, при этом должны совместиться отверстия под болты на кронштейнах и подушках.

3 Оценка эффективности и конкурентоспособности подъемников на основе квалиметрии

3.1 Общий подход: анализ эффективности подъемников на основе имитационного моделирования

Очевидно, что оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурного эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, автором предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования. Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р автомобилей и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов оборудования.

Согласно квалиметрическому подходу показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств.

Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю K_{kj} необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации (загрузка оборудования, обслуживаемые автомобили и др.).

Прибыль от реализации технологического процесса ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим подъемники. Исходный массив оцениваемых подъемников представлен в табл. 13.

3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности подъемников

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей подъемников. Так, для них основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются: грузоподъемность; потребляемая мощность; габаритные размеры; время подъема-опускания; цена.

Таблица 13 – Массив исследуемых подъемников и их характеристики

Модель подъемника	Технические характеристики четырехстоечных подъемников					
	Грузоподъемность, т	Время подъема, ч	Мощность двигателя, кВт	Габариты, м		Цена, руб
ПЛ-15	15	0,044	8,8	4,06	9	541620
ПП-10	10	0,044	6	4,06	9	466100
ПС-16	16	0,044	8,8	4,26	7	499140
12Г272М	12	0,047	4	2,6	8,9	881100
TLT-455W	5,5	0,014	2,2	3,455	6,692	339500
П1-06	12	0,022	8,8	4,105	6,7	298000
Werther 480 (OMA528C)	8	0,015	3	3,76	7,21	703159
Atis A465	6,5	0,017	3	2,946	6,541	247484
П14-14	6	0,028	3	2,8	7,5	354472
HD-18	8	0,021	5	3,912	6,121	480500
TS5.5D-4L	5,5	0,017	3	3,41	6,4	245000
TROMMELBERG TST455B	5,5	0,014	2,2	3,226	6,013	421084
RLP4-5.5WA	5,5	0,014	2,2	3,3	6,2	242748
PEAK 414	6,5	0,017	4	3,324	6,541	199900
SPACE SQ42E	12	0,044	8	3,84	9,01	1200000
макс	16	0,047	8,8	4,26	9,1	1200000
мин	5,5	0,014	2,2	2,6	6,013	199900

Зададимся равными условиями для всех подъемников: количество смен – 1; время работы – 8ч.; количество рабочих дней в году – 249.

Для определения сменно-суточной программы поста необходимо задаться временем для выполнения технологического процесса. В таблице 14 приведено время каждой операции технологического процесса.

Таблица 14 – Время выполнения технологического процесса на примере подъемника ПЛ-15

Действие	Время, ч
Заезд автомобиля на пост	0,016
Поднять автомобиль на четырехстоечном подъемнике	0,044
Подготовительные работы	0,05
Замена масла в картере заднего моста	0,20

Действие	Время, ч
Опустить автомобиль на четырехстоечном подъемнике	0,044
Выезд автомобиля с поста	0,016
ИТОГО	0,37

Из этого следует, что 1 рабочий за свою смену сможет заменить масло у 21 автомобиля.

Таблица 15 – Трудоемкость операций в зависимости от подъемника

Модель подъемника	Трудоемкость, ч
ПЛ-15	0,37
ПП-10	0,37
ПС-16	0,37
12Г272М	0,376
TLT-455W	0,31
П1-06	0,326
Werther 480 (OMA528C)	0,312
Atis A465	0,316
П14-14	0,338
HD-18	0,324
TS5.5D-4L	0,316
TROMMELBERG TST455B	0,31
RLP4-5.5WA	0,31
PEAK 414	0,316
SPACE SQ42E	0,37

3.3 Пример расчета эффективности поста замены масла, оснащенного подъемником ПЛ-15

3.3.1 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость (чел.-ч) технологического процесса замены масла в картере ведущего моста будет складываться из следующих составляющих:

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot T(k), \quad (36)$$

где $n(k)$ – количество автомобилей;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения работ по замене масла.

Поскольку 1 рабочему необходимо затратить 22,2 мин. для замены масла в картере ведущего моста, то трудоемкость равна 0,37 чел.-ч.

Суточная программа (чел.-ч) для замены масла в картере ведущего моста с применением подъемника ПЛ-15

$$T(j)_{\text{ТП}} = 21 \cdot 0,37 = 7,77 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ поста, (чел.-ч/год)

$$T(j)_{\text{год}} = T(j)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{р.г}}, \quad (37)$$

где $D_{\text{р.г}}$ – количество рабочих дней в году;
 $D_{\text{р.г}} = 365 - 104 - 12 = 249$ дней (104 – выходные, 10 – праздники).
 $T(j)_{\text{год}} = 7,77 \cdot 249 = 1934,73$ чел. – ч/год.

3.3.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- Календарные дни в году – 365
- Выходные дни – 104
- Праздничные дни – 12
- Основной отпуск – 28
- Дополнительный отпуск – 0
- Больничные – 2

Итого: $365 - 104 - 12 - 28 - 2 = 219$ дней.

Нормированная продолжительность смены – 8ч. тогда номинальный фонд рабочего времени составляет:

$$\text{НФРВ} = 219 \cdot 8 = 1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч. в предпраздничные дни (всего на 7 ч. в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

Численность рабочих на посту:

$$N_p = T(j)_{\text{год}} / \text{ПФРВ} \quad (38)$$
$$N_p = 1934,73 / 1745 = 1,109 \text{ чел.}$$

3.3.3 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения»[31]. Базовый размер оплаты труда 1 квалитета 2016 года составляет 6204 руб. тарифный коэффициент рабочего составляет – 1.9; районный коэффициент и коэффициент непрерывный стаж работы в данном месте – 1.5. Нормативная численность на посту – 1,1

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 6204 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 12 = 235246 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата одного рабочего:

$$ЗП_{\text{ср}} = \frac{\Phi\text{ОТ}_{\text{год}}}{N_p \cdot 12} = \frac{235246}{1 \cdot 12} = 17681,4 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ ($H_{\text{ФОТ}}$) – 27,1 %, в том числе:

- Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1,1%;
- Отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения - 26%.

$$H_{\text{ФОТ}} = \Phi\text{ОТ} \cdot H_{\text{отч}} = 235246 \cdot 0,271 = 63751,8 \text{ руб.}$$

Найдем время загрузки оборудования в год:

$$T(j)_{\text{год}} = t(j)_{\text{п-о}} \cdot N(j)_{\text{кол./год}}, \quad (39)$$

где $t(j)_{\text{п-о}}$ – время, затрачиваемое на подъем-опускание автомобиля;
 $N(j)$ – количество машин в год.

Количество обслуживаемых автомобилей в год зависит от модели подъемника и вычисляется по формуле:

$$N(j)_{\text{кол./год}} = D_{\text{р.г}} \cdot N(j)_{\text{кол./см}}, \quad (40)$$

где $D_{\text{р.г}}$ – количество рабочих дней в году;
 $N(j)_{\text{кол./см}}$ – количество машин, обслуживаемых за смену.

Для подъемника ПЛ-15 количество обслуживаемых машин в год, время загрузки оборудования:

$$\begin{aligned} N(j)_{\text{кол./год}} &= 249 \cdot 21 = 5229 \text{ кол./год;} \\ T(j)_{\text{год}} &= 0,37 \cdot 5229 = 230 \text{ ч/год} \end{aligned}$$

3.3.4 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год - 200 руб./чел. Тогда для поста замены масла $P_1 = 200N_p = 200 \cdot 1 = 200 \text{ руб./чел}$

Расходы на отопление принимаются по нормативу на одного работающего в год — 200 руб./чел., тогда:

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 1 = 200 \text{ руб./чел}$$

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц, \quad (41)$$

где $S_{\text{поста}}$ – площадь поста;

$Q_{\text{осв}}$ – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время — 13 Вт/м² и в межсменное время - 7 Вт/м²);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$Ц$ – стоимость осветительной электроэнергии (2,8 руб./(кВт·ч))

Тогда расходы на освещение в основное время составят:

$$P_{\text{осв.осн}} = 70 \cdot 0,013 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 2,8 = 5141 \text{ руб.}$$

Расходы на освещение в межсменное время:

$$P_{\text{осв.межсмен}} = 70 \cdot 0,007 \cdot 16 \cdot 249 \cdot 2,8 = 5536 \text{ руб.}$$

Общие расходы на освещение в год составят:

$$P_3 = 5141 + 5536 = 10677 \text{ руб./год.}$$

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды $Q_{\text{вод}} = 15$ л/день на одного рабочего. Тогда расходы на питьевую воду в год составят:

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_{\text{р}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц_{\text{в.п}}, \quad (42)$$

где $Ц_{\text{в.п}} = 8,288$ руб./м³ – цена воды без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = 15 \cdot 1 \cdot 249 \cdot 8,288 = 30,9 \text{ руб.}$$

Цена сточной воды составляет 5,627 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста замены масла:

$$P_{\text{в.п}} = 15 \cdot 1 \cdot 249 \cdot 5,627 = 21,1 \text{ руб.}$$

Общие расходы на воду в год составят:

$$P_4 = 30,9 + 21,1 = 52 \text{ руб./год.}$$

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год - 200 руб. /чел. Тогда для поста диагностики:

$$P_5 = 200N_p = 200 \cdot 1 = 200 \text{ руб./чел}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации составляют 2.5% от фонда оплаты труда:

$$P_6 = 235246 \cdot 0,025 = 5881 \text{ руб.}$$

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % от стоимости оборудования в год:

$$P_7 = 541620 \cdot 0,04 = 21664 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования:

$$A_{об} = 541620 \cdot 0,15 = 81243 \text{ руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют:

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6,$$

$$P_{общ} = 200 + 200 + 52 + 200 + 5881 = 17210 \text{ руб.}$$

Таблица 16 – Калькуляция себестоимости поста

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	235246
Отчисления на социальные нужды	63751
Ремонтный фонд стенда	21664
Амортизационные отчисления на оборудование	81243
Амортизационные отчисления на здание	11911
Осветительная электроэнергия	5669
Общехозяйственные расходы	17210
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	441706

3.3.5 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле:

$$З_{пр} = З + E_n \cdot KB, \quad (43)$$

где $З$ – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности (с учетом ставки рефинансирования, установленной Центробанком РФ, коэффициента инфляции по годам и показателя степени риска принимаем $E_n=0,33$);

KB – капитальные вложения, руб.

$$З_{пр} = 441706 + 0,33 \cdot 967032 = 760826 \text{ руб./год}$$

Годовой доход от использования подъемников:

$$Д(j) = T(j)_{\text{год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}}, \quad (44)$$

где $T(j)_{\text{год}}$ – годовая трудоемкость поста;
 $C_{\text{чел.-ч}}$ – стоимость одного чел.-ч, $C_{\text{чел.-ч}} = 684,1 \text{ руб./чел.-ч}$.

$$Д(j) = 1934 \cdot 684,1 = 1323549 \text{ руб.}$$

Общая прибыль поста:

$$П_{\text{общ}} = Д(j) - З_{пр} \quad (45)$$

$$П_{\text{общ}} = 1323549 - 760826 = 562723 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль определяется уменьшением общей прибыли на 20 %:

$$П_{\text{ч.год}} = П_{\text{общ}} - 0,2П_{\text{общ}} \quad (46)$$

$$П_{\text{ч.год}} = 450178 - 0,2 \cdot 562722 = 450178 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации подъемника. За нормативный срок эксплуатации подъемника (7 лет) чистую прибыль примем равной 3,151 млн. руб.

Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей.

3.4 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества подъемников

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого стенда (по исходным данным табл. 1) по форме уравнения (47). Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{\text{бр}}$ и $q_i^{\text{эт}}$ (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств подъемника) и сводим их в табл. 17.

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}}{q_i^{\text{эт}} - q_i^{\text{бр}}}, \quad (47)$$

где K_{ij} – относительный показатель i – го свойства j – го варианта объекта;

$q_i^{\text{эт}}$ и $q_i^{\text{бр}}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

Таблица 17 – Браковочное и эталонное значение показателей

Показатель	Грузоподъемность, т	Время подъема-опускания, ч	Мощность, кВт	Габариты, м ²
браковочный	4,95	0,0517	1,98	17,343
эталонный	17,6	0,0126	9,68	42,64

Нормированные значения показателей свойств подъемников заносим в столбцы 2—7 табл. 18.

Найденную прибыль (3,151 млн.руб.) за весь нормативный срок эксплуатации стенда модели ПЛ-15 заносим в столбец 5 табл. 18. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец. Таким образом, получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств стенда — табл. 18.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 5 табл. 18) будем подставлять в правую часть уравнений системы (3.8) [17]. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 табл. 18. Решаем систему (3.8) [17], в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк табл. 18.

Таблица 18 – Нормативные значения показателей свойств подъемников и прибыль от их использования за 7 лет

Грузоподъемность, т	Время подъема, ч	Мощность двигателя, кВт	Габариты, м ²	Прибыль, млн.руб
0,794466	0,196931	0,885714	0,758865	3,151247
0,399209	0,196931	0,522078	0,758865	3,371161
0,873518	0,196931	0,885714	0,493221	3,414572
0,557312	0,120205	0,262338	0,229158	2,403278
0,043478	0,964194	0,028571	0,228401	3,684381
0,557312	0,759591	0,885714	0,401648	3,80213
0,241107	0,938619	0,132468	0,386077	2,545194
0,12253	0,887468	0,132468	0,076167	4,028142
0,083004	0,606138	0,132468	0,144563	3,834565
0,241107	0,785166	0,392208	0,260993	3,342521
0,043478	0,887468	0,132468	0,081232	3,987028
0,043478	0,964194	0,028571	0,123216	3,524976
0,043478	0,964194	0,028571	0,173905	4,021853
0,12253	0,887468	0,262338	0,682113	4,118797
0,557312	0,196931	0,781818	0,846859	1,268547

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным табл. 18 представлены в табл. 19.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X1, X2, X3, X4) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса замены летней резины на зимнюю:

$$2,872042 \cdot X1(i) + 3,695109 \cdot X2(i) - 0,36829 \cdot X3(i) + 0,420893 \cdot X4(i) = Y(i) \quad (48)$$

Таблица 19 – Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства подъемников			
	Габариты	Мощность	Время	Грузоподъемность
Обозначение свойств	X4	X3	X2	X1
Корни уравнений G_i	0,420893	-0,36829	3,695109	2,872042
Стандартные ошибки корней δ_{Gi}	1,20756	1,887167	0,403789	1,962497
Коэффициент детерминированности R^2	0,948584	0,913196 – стандартная ошибка функции Y		
F-статистика	50,73549	11 – число степеней свободы		
Регрессионная сумма квадратов	169,2389	9,173204 – остаточная сумма квадратов		

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств гаражного оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле:

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (49)$$

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в табл. 20. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Как видно из табл. 19, наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «Мощность электродвигателя». Остальные рассмотренные свойства подъемников имеют меньшие значения коэффициентов весомости.

Таблица 20 – Коэффициенты весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Грузоподъемность	0,0572
Время подъема-опускания	0,0501
Мощность электродвигателя	0,5023
Габаритные размеры	0,3904
Итого	1,000

Получив весовые коэффициенты свойств подъемников, определим комплексный показатель качества K_k для каждого подъемника с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле, аналогичной уравнению (1.19):

$$0,3904 \cdot X1(i) + 0,5023 \cdot X2(i) - 0,0501 \cdot X3(i) + 0,0572 \cdot X4(i) = K_k(i) \quad (50)$$

Подставляя в расчетную формулу (50) нормированные значения показателей свойств подъемников, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели подъемника.

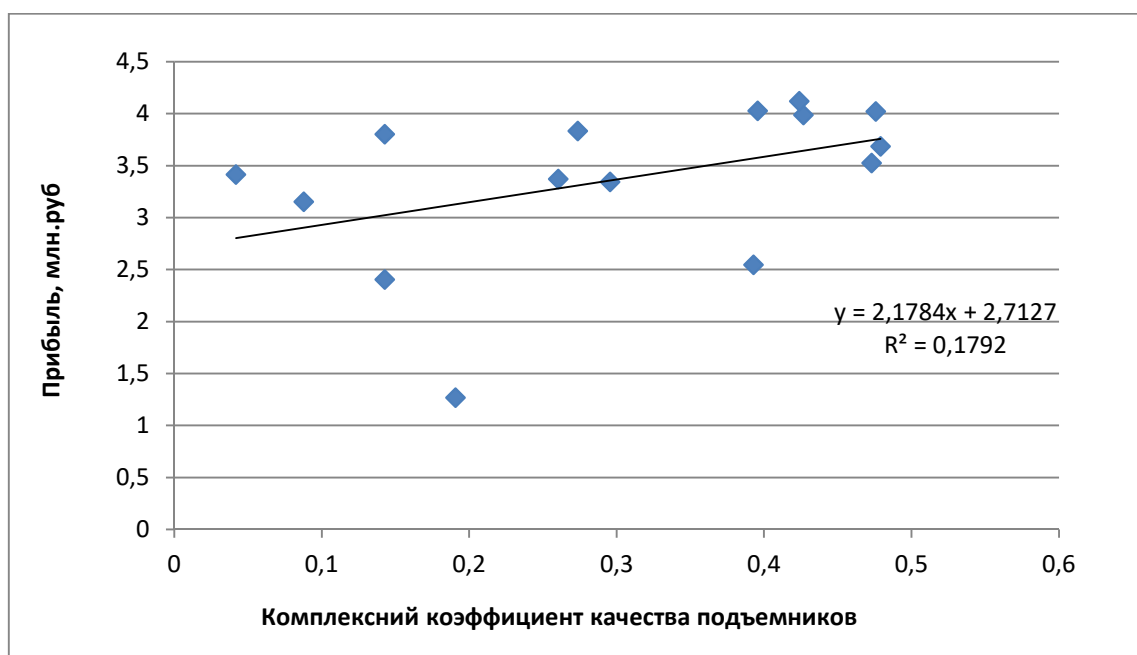


Рисунок 30 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества автомобильных подъемников

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества, из которой видно, какая модель подъемника наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Отметим высокую корреляцию (коэффициент детерминированности $R^2 = 0,1792$) параметров.

Поскольку зависимость линейная, подъемники удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив подъемников приведен в табл. 21.

Таблица 21 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив подъемников

Модель подъемника	Грузоподъемность, т	время подъема, ч	Мощность, кВт	Габариты, м ²	прибыль, млн.руб	Коэф качества
TLT-455W	0,043478	0,964194	0,028571	0,228401	3,68438062	0,478981
RLP4-5.5WA	0,043478	0,964194	0,028571	0,173905	4,02185333	0,475863
TROMMELBERG TST455B	0,043478	0,964194	0,028571	0,123216	3,5249755	0,472963
TS5.5D-4L	0,043478	0,887468	0,132468	0,081232	3,98702793	0,426819
PEAK 414	0,12253	0,887468	0,262338	0,682113	4,11879687	0,423834
Atis A465	0,12253	0,887468	0,132468	0,076167	4,02814173	0,395666
Werther 480 (OMA528C)	0,241107	0,938619	0,132468	0,386077	2,54519428	0,392796
HD-18	0,241107	0,785166	0,392208	0,260993	3,34252101	0,295556
П14-14	0,083004	0,606138	0,132468	0,144563	3,83456461	0,273698
ПП-10	0,399209	0,196931	0,522078	0,758865	3,37116136	0,260342
SPACE SQ42E	0,557312	0,196931	0,781818	0,846859	1,26854719	0,190647
12Г272М	0,557312	0,120205	0,262338	0,229158	2,40327807	0,142772
П1-06	0,557312	0,759591	0,885714	0,401648	3,80212971	0,142598
ПЛ-15	0,794466	0,196931	0,885714	0,758865	3,15124712	0,087821
ПС-16	0,873518	0,196931	0,885714	0,493221	3,41457233	0,041759

4 Технологический расчет городской универсальной СТО

4.1 Расчет годового объема работ

На основе данных, полученных в ходе анализа годового спроса на услуги СТО, производим расчет предприятия, необходимого для удовлетворения спроса в перспективном периоде. В первой части квалификационной работы было определено, что в перспективе, по сравнению с текущим периодом, количество автомобилей марки Honda на территории Красноярского края увеличится на 2993 автомобиля.

Перед расчетом годового объема работ определяем ориентировочное число рабочих постов:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТОА}}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (51)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей в перспективном периоде;

k_2 – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО;

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год;

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей.

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{1335}{390 \cdot 0,85 \cdot 0,5 \cdot 0,83} = 9,704$$

Определяем годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел·ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (52)$$

где L_r – среднегодовой пробег;

$t_{\text{ТО-ТР}}$ – трудоемкость работ ТО и ТР, чел·ч/ тыс.км:

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^H \cdot k_{\text{РП}} \cdot k_{\text{КР}}, \quad (53)$$

где t^H – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км;

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА;

$k_{\text{КР}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,7 \cdot 1 \cdot 1,2 = 3,24 \text{ чел. ч / тыс. км.}$$

Тогда:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{1335 \cdot 15000 \cdot 3,24}{1000} = 64881 \text{ чел. ч.}$$

Из числа заездов на УМР за 1 год и средней трудоемкости работ. определяем годовой объем уборочно-моечных работ (УМР), чел.ч:

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}}) \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (54)$$

где $N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}}$ – число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР равна 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной (в зависимости от используемого оборудования) мойке. Принимаем $t_{\text{УМР}} = 0,25$ чел.ч.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} = 1335 \cdot 2 = 2670 \quad (55)$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;
 $d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобиля в течение года.

Тогда:

$$T_{\text{УМР}} = (2670 + 10012,5) \cdot 0,2 = 2536,5 \text{ чел. ч}$$

Далее определяем число заездов на УМР в час по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{ЗУМР}}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{общУМР}}} \quad (56)$$

$$N_{\text{ч}} = \frac{2670}{305 \cdot 8} = 1,094$$

По полученному числу заездов на УМР в час принимаем ручной способ мойки, так как число заездов на УМР не более 4-х в час.

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (57)$$

где $d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов;
 $t_{\text{ПВ}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче, чел.ч.

$$T_{\text{ПВ}} = 1335 \cdot 2,7 \cdot 0,25 = 901,125 \text{ чел. ч.}$$

Распределяем, полученный общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР, по видам работ и месту его выполнения и представляем в форме таблицы 22.

Таблица 22 – Распределение объема работ по видам и месту на СТОА

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
	%	Т, чел.ч	Рабочие посты		Участки	
			%	Т, чел.ч	%	Т, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	5	3244,05	100	3244,05		
ТО в полном объеме	25	16220,25	100	16220,25		
Смазочные работы	4	2595,24	100	2595,24		
Регулировка УУК	10	6488,1	100	6488,1		
Ремонт и регулировка тормозов	10	6488,1	100	6488,1		
Электротехнические	5	3244,05	80	2595,24	20	648,81
По приборам системы питания	5	3244,05	70	2270,835	30	973,215
Аккумуляторные	2	1297,62	10	129,762	90	1167,858
Шиномонтажные	5	3244,05	30	973,215	70	2270,835
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	6488,1	50	3244,05	50	3244,05
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	10	6488,1	75	4866,075	25	1622,025
Окрасочные	10	6488,1	100	6488,1		
Обойные	1	648,81	50	324,405	50	324,405
Слесарно-механические	8	5190,48			100	5190,48
Итого ТО и ТР	100	64881		55927,422		15441,678
Уборочно-моечные	100	901,125	100	901,125		
Приемка и выдача	100	901,125	100	901,125		
Всего		90112,5				

4.2 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20-30 % общего годового объема работ по ТО и ТР.

$$T_{\text{всп}} = (0,2 \div 0,3) \sum T_{\text{ТО-ТР}}, \quad (58)$$

где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке и др. видам работ, выполняемых на СТОА, чел.ч.

$$\sum T_{\text{ТО-ТР}} = T_{\text{ТО-ТР}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{ПП}} \quad (59)$$

$$\sum T_{\text{ТО-ТР}} = 64881 + 901,125 + 12615,75 + 10813,5 + 901,125 = 90112,5 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

$$T_{\text{ВСП}} = 0,25 \cdot 158150 = 39537,5 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в виде таблицы 23.

Таблица 23 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{\text{ВСП}}$, чел.ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	4055,063
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	3244,05
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	3244,05
Перегон подвижного состава	10	1622,025
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1622,025
Уборка производственных помещений	7	1135,418
Уборка территории	8	1297,62
Итого:	100	16220,25

4.3 Расчет числа производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих определяем по формуле:

$$P_T = \frac{T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_T}, \quad (60)$$

где $T_{\text{ТО-ТР}}$ – годовой объем работ по ТО и ТР по отдельному участку, чел.ч;
 Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{\text{КГ}} - D_{\text{В}} - D_{\text{П}}), \quad (61)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;
 $D_{\text{КГ}}$ – число календарных дней в году;
 $D_{\text{В}}$ – число выходных дней в году;

$D_{\text{п}}$ – число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени $\Phi_{\text{т}}$ равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями.

Штатное число рабочих определяем по формуле:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_{\text{ш}}}, \quad (62)$$

где $\Phi_{\text{т}}$ – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Принимаем годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для производств с вредными условиями равным 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Определение численности производственных рабочих по профессиям производим в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в табл. 22.

Результаты расчета численности производственных рабочих представляем в форме таблицы 24.

Таблица 24 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	Т _{то-тр} , чел.ч	Р _т , чел						Р _ш , чел		
		Ф _т , чел.ч	Расчетное	Принятое	В т.ч по сменам			Ф _ш , чел.ч	Расчетное	Принятое
					1	2	3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Постовые работы										
Диагностические	3244,05	2070	1,567	2				1820	1,782	2
ТО в полном объеме	16220,2	2070	7,835	8				1820	8,912	9
Смазочные работы	2595,24	2070	1,253	1				1820	1,425	1
Регулировка УУК	3244,1	2070	1,567	2				1820	1,782	2
Ремонт и регулировка тормозов	3244,1	2070	1,567	2				1820	1,782	2
Электротехнические	2595,24	2070	1,253	1				1820	1,425	1
По приборам системы питания	2270,83	2070	1,097	1				1820	1,247	1
Аккумуляторные	129,762	1830	0,070	0				1610	0,080	0
Шиномонтажные	973,215	2070	0,470	0				1820	0,534	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3244,05	2070	1,567	2				1820	1,782	2
Кузовные и арматурные (жестян., медниц., свар.)	4866,1	1830	2,659	3				1610	3,022	3
Окрасочные	6488,1	1830	3,545	4				1610	4,029	4
Обойные	324,4	2070	0,156	0				1820	0,178	0

Окончание таблицы 24

Виды работ ТО и ТР	Тто- тр, чел.ч	Рт, чел						Рш, чел		
		Фт, че л.ч	Расчет ное	Приня тое	В т.ч по сменам			Фт, че л.ч	Расчет ное	Приня тое
					1	2	3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Слесарно-механические	0	2070	0	0				1820	0	0
Итого ТО и ТР	49439,3	2070	24,611	25				1820	27,987	28
Уборочно-моечные	901,1	2070	0,435	1				1820	0,495	1
Приемка и выдача	901,1	2070	0,435	1				1820	0,495	1
Итого постовые			25,481	27					28,977	30
Участковые работы										
Электротехнические	2595,2	2070	1,253	1				1820	1,425	1
По приборам системы питания	2270,8	2070	1,097	1				1820	1,247	1
Аккумуляторные	129,7	1830	0,070	0				1610	0,080	0
Шиномонтажные	973,2	2070	0,470	0				1820	0,5346	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3244,05	2070	1,567	2				1820	1,782	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	4866,07	1830	2,659	3				1610	3,022	3
Обойные	324,4	2070	0,156	0				1820	0,178	0
Слесарно-механические	0	2070	0	0				1820	0	0
Итого участковые			7,274	7					8,272	8
Общая численность рабочих				37						41

Расчет числа вспомогательных рабочих производим по формуле:

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (63)$$

где $T_{ВСП}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел.ч.;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч. $\Phi_T = 2070$ ч.

Результаты расчета представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Численность вспомогательных рабочих

Виды вспомогательных работ	Т _{ВСП} , чел.ч	P _T ^{ВСП} , чел	
		Расчет	Прин.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	9884,4	4,78	5

Окончание таблицы 25

Виды вспомогательных работ	Т _{всп} , чел.ч	р _т ^{всп} Расчет	р _т ^{всп} Прин
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	7907,5	3,82	4
Прием, хранение и выдача мат-ых ценностей	7907,5	3,82	4
Перегон подвижного состава	3953,8	1,91	2
Обслуживание компрессорного оборудования	3953,8	1,91	2
Уборка производственных помещений	2767,6	1,34	1
Уборка территории	3163,0	1,53	2
Итого:	39537,5	19,10	20

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимаем в соответствии с рекомендациями, приведенными в ОНТП 01-91. [21] Принятое количество персонала представим в таблице 26.

Таблица 26 – Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия

Наименование функции управления, персонала	Численность персонала
Общее руководство	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	1
Производственно-техническая служба	3
Младший обслуживающий персонал	1
Пожарно-сторожевая охрана (ПСО)	4
Итого:	10

4.4 Расчет числа постов и автомобиле – мест

Посты и автомобиле – места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле – места хранения и ожидания.

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных, работ ТО, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\text{ср}}}, \quad (64)$$

где T_{Π} – годовой объем постовых работ, чел·ч;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$;

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

Φ_{Π} – годовой фонд рабочего времени поста, ч.

Для расчета принимаем $\varphi = 1,1$.

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta, \quad (65)$$

где $D_{\text{раб.г}}$ – число рабочих дней в году, дней;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, $T_{\text{см}} = 8$ ч;

C – число смен в день;

η – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta = 0,90$).

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ ч.}$$

По формуле 65 производим расчет числа постов для всех видов работ ТО и ТР. Полученные результаты представляем в виде таблицы 27.

Таблица 27 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	Тп, чел.ч	Фп, ч	Рср, чел	Храсчет	Хприн
Диагностические	3244,05	2196	1	1,62498	2
ТО в полном объеме	16220,25	2196	2	4,062449	4
Смазочные работы	2595,24	2196	1	1,299984	1
Регулировка УУК	3244,05	2196	1	1,62498	2
Ремонт и регулировка тормозов	3244,05	2196	1	1,62498	2
Электротехнические	2595,24	2196	1	1,299984	1
По приборам системы питания	2270,835	2196	1	1,137486	1
Аккумуляторные	129,762	2196	1	0,064999	
Шиномонтажные	973,215	2196	1	0,487494	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3244,05	2196	1	1,62498	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	4866,075	2196	1,5	1,62498	2
Окрасочные	6488,1	2196	1,5	2,166639	2
Обойные	324,405	2196	1	0,162498	0
Итого	55927,42		15	18,80643	19
Уборочно-моечные	901,125	2196	1	0,451383	1
Приемка выдача	901,125	2196	1	0,451383	1
Всего рабочих постов				19,25781	21

В соответствии с общностью технологического оборудования поста совмещаем посты (табл.27):

– По приборам системы питания и аккумуляторные работы.

Сравниваем полученное при расчете количество рабочих постов с ориентировочным количеством постов:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = 9,704;$$

$$X_{\text{расчет}}^{\text{РП}} = 21.$$

В результате расчета число рабочих постов получилось больше предварительно рассчитанного числа, это обосновывается большой трудоемкостью по каждому виду работ, что приводит к невозможности совмещения постов.

Расчет числа вспомогательных постов. Вспомогательные посты – это автомобиле – места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участие уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяем по формуле:

$$X_{\text{всп.общ}} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{\text{рп}} \quad (66)$$

$$X_{\text{всп.общ}} = 0,35 \cdot 18 = 6,3$$

Число постов на участке приемки-выдачи автомобилей $X_{\text{пр}}$ определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА d и времени приемки автомобилей $T_{\text{пр}}$.

Определяем число постов на участке приемки автомобилей:

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{то-тр}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}}, \quad (67)$$

где $d_{\text{то-тр}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов;

$A_{\text{пр}}$ – пропускная способность поста приемки, $A_{\text{пр}} = 3$ авто/ч;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей.

$$X_{\text{пр}} = \frac{1335 \cdot 3 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,602$$

Расчет постов выдачи автомобилей аналогичен расчету постов приемки. Принимаем число постов приемки и выдачи автомобилей:

$$X_{\text{пр-в}} = 1$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{г}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (68)$$

где $T_{\text{пр}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки;

$T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{\text{пр}} = 4$ ч;

N_C – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$N_C = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г.}}} = \frac{1335 \cdot 2}{305} = 8,754; \quad (69)$$

$$X_{\Gamma} = \frac{8,754 \cdot 4}{8} = 4,377 \sim 4$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}} = 2 \cdot 21 = 42 \quad (70)$$

Итого принимаем число автомобиле-мест:

$$X_{\text{хран}} = X_{\Gamma} + X_{\text{кл.пер}} = 4 + 42 = 46 \quad (71)$$

4.5 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава.

В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле – местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.)

В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т. п.

В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д.

Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь постовых участков определяем по формуле:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (72)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²;

X – число постов (рабочие и вспомогательные);

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки постов ($K_{\text{п}} = 4$).

Для расчета берем самый крупногабаритный автомобиль марки ГАЗ, а именно автомобиль ГАЗель NEXT ЦМФ Фургон.

$$f_a = 2,068 \cdot 6,277 = 12,981 \text{ м}^2$$

Площадь зон ТО и ТР:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 12,981 \cdot 12 \cdot 4 = 623,08 \text{ м}^2$$

Расчет площадей производственных участков. Для приближенного расчета площади участков определяем по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2(P_T^{\text{уч}} - 1), \quad (73)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м^2 ;

Результаты расчета представляем в виде таблицы 28.

Таблица 28 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$F_1, \text{м}^2$	$F_2, \text{м}^2$	$P_T(\text{уч})$	$F_y, \text{м}^2$
Агрегатный	18	11	1,567174	24,238913
Слесарно-механический	14	10	0	4
Электротехнический	12	7	1,253739	13,776174
Ремонт приборов систем питания	11	6	1,097022	11,58213
Аккумуляторные	17	12	0,070908	5,8508984
Шиномонтажный	12	9	0,470152	7,2313696
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	2,659057	25,272459
Обойный	14	4	0,156717	10,62687
Итого				102,57881

Расчет площадей складов

Для городских СТОА площадь складов определяем по формуле:

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{СТОА}}}{1000}, \quad (74)$$

где $f_{\text{уд}}$ – удельная площадь склада на 1000 обслуживаемых автомобилей.

Расчет представляем в виде таблицы 29.

Таблица 29 – Площади складских помещений

Наименование з/ч и материалов	$f_{\text{уд}}, \text{м}^2$	$F_{\text{скл}}, \text{м}^2$
Запасные части	32	42,72
Агрегаты и узлы	12	16,02

Окончание таблицы 29

Наименование з/ч и материалов	фуд, м ²	Фскл, м ²
Эксплуатационные материалы	6	8,01
Склад шин	8	10,68
Лакокрасочные материалы	4	5,34
Смазочные материалы	6	8,01
Кислород и углекислый газ	4	5,34
Итого	72	96,12

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета 1,6 м² на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ.

Определяем площадь кладовой по формуле:

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрег, кузов, окрас}} = 1,6 \cdot (2 + 2 + 2) = 9,6 \text{ м}^2 \quad (75)$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м²:

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (76)$$

где $F_{\text{ХРАНЗЧ}}$ – площадь склада запасных частей, м².

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot 42,72 = 4,272 \text{ м}^2$$

Итого:

$$F_{\text{ОБЩ.СКЛ}} = \sum F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗЧ}} \quad (77)$$

$$F_{\text{ОБЩ.СКЛ}} = 96,12 + 9,6 + 4,272 = 110,44 \text{ м}^2$$

Расчет площадей технических помещений. Площади технических помещений компрессорной, трансформаторной и насосной станций, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Для городских СТОА площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10 – 14% от площади производственных и складских помещений и находится по формуле:

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (78)$$

где $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м².

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗЧ}} + \sum F_y \quad (79)$$

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = 623,08 + 110,44 + 9,6 + 4,272 + 102,57 = 849,971 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = 0,1 \cdot 849,971 = 84,997 \text{ м}^2$$

Расчет площадей административно-бытовых помещений. Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6–8 м², для бытовых – 2–4 м². Расчет производим по формуле:

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6 - 8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2 - 4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (80)$$

где $P_{\text{ИТР}}$ – число инженерно-технических рабочих, чел.;

$\sum P_{\text{Т}}$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел.;

$P_{\text{всп}}$ – число вспомогательных рабочих, чел.

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 6 \cdot 10 + 2 \cdot (10 + 50 + 10) = 200 \text{ м}^2$$

Помещения для ожидающих клиентов, площадь которых принимаем из расчета:

- до 25 постов $F_{\text{КЛИЕНТ}} = 8 \text{ м}^2$

Расчет площади помещения по продаже запасных частей.

Предварительно площадь торгового зала для продажи запасных частей находим из отношения:

$$F_{\text{торг.зал}} = F_{\text{СКЛ}} \cdot 10 \% = 215,5 \cdot 0,1 = 21,55 \quad (81)$$

Общую площадь производственно-складских и других помещений сводим в таблицу 30.

Таблица 30 – Общая площадь производственно-складских помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	623,080128
Производственные части	102,5788139
Складские помещения	110,44
Технические помещения	84,99709419
Торговые и административно-бытовые помещения	260
Итого	1181,096036

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяем по формуле:

$$F_X = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{\Pi}, \quad (82)$$

где A_{CT} – число автомобиле-мест хранения;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{\Pi} = 2,5 - 3$.

Площадь автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$F_{X_{ГО}} = 12,981 \cdot 10 \cdot 2,5 = 324,525 \text{ м}^2$$

Расчет площади генерального плана

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100(F_{\Pi-СП} + F_X)}{K_3}, \quad (83)$$

где $F_{\Pi-СП}$ – площадь застройки производственно-складскими помещениями;

$F_{X_{ХРАН}}$ – площадь застройки площадок для хранения автомобилей;

K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 30$.

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100(1181,096 + 324,525)}{30} = 5018,736 \text{ м}^2$$

4.6 Технологическая планировка производственного участка

Ремонт и регулировка редуктора рулевого управления осуществляется на посту, оснащенным подъемником в зоне проведения ТО-ТР.

Составляем ведомость оборудования для дальнейшего расчета площади, занимаемой оборудованием. Перечень необходимого оборудования для проведения работ по ТО и ТР представляем в виде таблицы 31.

Таблица 31 – Ведомость технологического оборудования и оснастки

№	Наименование оборудования, оснастки	Модель	Габаритные размеры, м	Кол-во, шт	Площадь, м ²	Цена т.р.
1	4-х стоечный подъемник	ПП-10	4,06x9x2,19	4	36,54	1864
2	Стенд сход-развал	T6202	1x0,8x1,7	1	0,8	475
3	Шкаф для спец. инструмента	PROFFI K-21	1x1x1,8	2	2	24
	Комплект пневмоинструмента	SUMAKE ST-62 K	0,45x0,28	2		34
	Набор гидравлического инструмента	Ombra OHT918	0,2x0,93	2		30

Окончание таблицы 31

№	Наименование оборудования, оснастки	Модель	Габаритные размеры, м	Кол-во, шт	Площадь, м ²	Цена т.р.
4	Установка для заправки кондиционеров	KONFORT 720R	0,67x0,5x1,1	1	0,88	290
5	Пресс гидравлический	AE&T	0,7x0,7x1,8	1	0,56	23
6	Стойка трансмиссионная	T60101	0,7x0,7x1,12	1	0,98	19
7	Кран гаражный, складной	T62202	1x1,554x1,6	1	3,12	30
8	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-1468-90А	0,5x1x0,7	2	0,5	16
9	Верстак	Феррум В1Т5/3000	1,41x0,7x0,8	6	44,95	100
10	Бак для отходов	МКТ-240	0,73x0,58x1,06	6	0,276	64
11	Установка для слива и откачки масла	UZM80	0,54x0,65x0,92	2	0,7	38
12	Инструментальная тележка	Ombra OTT47B	0,80x0,47x0,9	7	3,42	180
	Набор инструмента жестянщика	FACOM CR.858J15				297
	Набор слесарного инструмента	Ombra OMT141S				126
Итого:					94,73	3610

Производим расчёт площади, занимаемой оборудованием:

$$F_y = f_{об} \cdot K_n = 94,73 \cdot 4 = 378,92 \quad (84)$$

4.7 Расчет ресурсов

4.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяем по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot \frac{K}{860}, \quad (85)$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);

V – объем обогреваемого помещения, м³;

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;

K – коэффициент тепловых потерь строения ($K = 1-1,9$).

$$Q_T = 1181 \cdot 50 \cdot \frac{1}{860} = 68,662 \text{ кВт/час}$$

4.7.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

$$P_{об} = K_c \cdot \left(\sum N_{об i} \cdot P_{об i} \cdot \Phi_{об i} \cdot \frac{K_{зи}}{\eta_c \cdot \eta_{об i}} \right), \quad (86)$$

где $P_{об}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/год);

K_c – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;

$N_{об i}$ – количество i – го оборудования (ед);

$P_{об i}$ – мощность i – го оборудования (кВт);

$\Phi_{об i}$ – действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);

$K_{зи}$ – коэффициент спроса (загрузки); η_c – КПД сети $\eta_c = 0,95$;

$\eta_{об i}$ – электрический КПД i -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{об i} = 0,8 - 0,97$.

Действительный годовой фонд работы i – го оборудования определяем по формуле:

$$\Phi_{об i} = D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (87)$$

где $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;

$D_{раб.год}$ – количество рабочих дней в году;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{об i} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,85 = 4148$$

$$P_{об} = 1 \cdot \left(\sum 4 \cdot 6 \cdot 4148 \cdot \frac{0,4}{0,95 \cdot 0,9} \right) = 46574,04 \text{ кВт}$$

4.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot \frac{K_c}{\eta_c}, \quad (88)$$

где P_{oc} – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);
 N_c – количество светильников;
 P_c – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);
 T_r – число часов осветительной нагрузки в год;

Количество светильников, определяем по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{сн}}}, \quad (89)$$

где N_c – количество светильников;
 E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95 [25];
 S – площадь участка;
 Z – коэффициент неравномерности освещенности;
 Φ – световой поток одной лампы;
 $n_{\text{л}}$ – число ламп в светильнике; $\eta_{\text{сн}}$ – коэффициент использования светового потока;
 K_3 – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации. Для промышленных предприятий с нормальными условиями труда $K_3 = 1,5$. Нормируется СНиП 23-05-95 [25].

$$N_c = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot 623,08 \cdot 1,15}{2500 \cdot 2 \cdot 0,95} = 34$$

$$P_{oc} = 34 \cdot 0,6 \cdot 4148 \cdot \frac{1}{0,95} = 89072,84 \text{ кВт}$$

4.7.4 Годовой расход воздуха

Годовой расход сжатого воздуха определяем как сумму расходов разными потребителями по формуле:

$$Q = N_{bi} \cdot P_{уд.в i} \cdot \Phi_v \cdot K_{ив} \cdot K_{пв} \cdot K_{ор}, \quad (90)$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м³;
 N_{bi} – количество потребителей сжатого воздуха;
 $P_{уд.в i}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, м³/час;
 Φ_v – действительный годовой фонд времени воздухоприемников, час;
 $K_{ив}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены $K_{ив} = 0,45$ [26];
 $K_{пв}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах $K_{пв} = 1,5$ [26];
 $K_{ор}$ – коэффициент одновременной работы воздухоприемников $K_{ор} = 1$ [26]

$$Q = 9 \cdot 0,5 \cdot 1000 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 3037,5 \text{ м}^3$$

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определяем из выражения:

$$P_{\text{сумм}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{в}}} = \frac{3037,5}{1000} = 3,04 \frac{\text{м}^3}{\text{час}} \quad (91)$$

Приблизительно рассчитываем размер требуемого ресивера:

$$V_p = \frac{3,04 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1} = 0,76 \text{ м}^3/\text{час}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось – совершенствование сервисного обслуживания на примере автомобиля марки ГАЗ.

В первой части было произведено исследование рынка автомобилей марки ГАЗ. В результате исследования были спрогнозированы спрос на услуги СТО и насыщенность населения автомобилями марки ГАЗ на перспективный период. Было рассчитано, что заданная насыщенность $n_{\max}=n_2=27,08$ авт./1000 жителей будет достигнута через 12 лет, то есть к 2028 году.

В настоящее время спрос на услуги по существующим СТО составляет $M_{\text{в}}=23688$ обращений в год. На перспективный период спрос составит $M_{\text{п}}=26320$ обращений. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО будет составлять $M_{\text{д}}=2632$ обращения.

Во второй части был проведён анализ основных неисправностей автомобилей ГАЗ. Большая часть неисправностей возникают из-за использования не регламентированных заводом изготовителем масел, не соблюдения периодичностей проведения технического обслуживания, а также из-за условий эксплуатации автомобиля. Были выделены основные неисправности каждой из систем автомобиля.

В третьей части произведена оценка эффективности и конкурентоспособности подъемников на основе квалиметрии, используя имитационное моделирование. Для анализа было взято пятнадцать подъемников разных марок и от разных производителей. Был произведен расчет линейной функции, на основе этого были определены коэффициенты весомости свойств подъемников и рассчитан комплексный коэффициент качества. Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества показало, что подъемник TLT-455W от Китайского производителя, из рассмотренных образцов, наиболее эффективен и, соответственно, конкурентоспособен. Прибыль за 7 лет использования данного пресса составит 3684380,62 рублей.

В четвертой части используя исходные данные, полученные в ходе маркетингового исследования в первой части, рассчитана универсальная, городская СТО для обслуживания и ремонта автомобилей марки ГАЗ. В результате расчета получили СТО на 20 рабочих постов, из них 4 постов для проведения ТО и Р в полном объёме с площадью зоны 623 м². Всего площадь генерального плана равна 5018,736 м². Для моделирования зоны ТО и Р была составлена ведомость необходимого оборудования и рассчитаны необходимые ресурсы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разработ. Т.В. Сильченко, Л.В. Белошапко, М.И. Губанова. Красноярск: ИПК СФУ, 2014. 47 с.
2. Катаргин В.Н. , Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] : Сайт содержит статистику населения Красноярского края – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
4. Бачурин А.А. Маркетинг на автомобильном транспорте: Учеб. пособие среднее профессиональное образование / А.А. Бачурин - М.: издательский центр «Академия», 2005. – 208с.
5. Официальный сайт «АКГС» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.akgs.biz>
6. Официальный сайт «Орион» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://orionmotors24.azgaz.ru>
7. История марки ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Горьковский_автомобильный_завод
8. Литвиненко В.В. Неисправности электрооборудования автомобилей ГАЗ. Поиск и устранение – М.: Издательство «За рулем», 1996. – 96 с.
9. Неисправности автомобилей ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gaztec.ru/uslugi/remont-vyxlopnoj-sistemy/>
10. Неисправности автомобилей ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://refleader.ru/merotrnnabew.html>
11. Неисправности автомобилей ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://remontgruzovik.ru/publ/gaz_3307_3309_privod_scepleniya_ustrojstvo/1-1-0-304
12. Неисправности автомобилей ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://works.doklad.ru/view/zAxUCk6rZqY/2.html>
13. Неисправности автомобилей ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sammitmotors.ru/vozmozhnye-neispravnosti-dvigatelya-gazel>
14. Неисправности автомобилей ГАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.autoshcool.ru/5545-osnovnye-neispravnosti-dlya-avtomobilya-gazel.html>
15. Замена масла в карттере ведущего моста и проверка его уровня [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.uralmob.ru/clients/information/articles/instrukcii-po-obsluzhivaniyu-am-ural/obsluzhivanie-vedushchih-mostov>
16. Технологический процесс проведения ТО-1 и ТО-2. Применяемое оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://manytransport.ru/maors-423-1.html>

17. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
18. Автосервисное оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.garo.ru/>
19. Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых, грузовых автомобилей и автобусов. РД 03112178-1023-99
20. ОНТП-01-91 РД 3100007938-0170-88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
21. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Гипроавтотранс. М., 1991. 184с.
22. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993. 271 с.
23. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
24. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 224 с.
25. Естественное и искусственное освещение: СНиП 23–05–95. М., 1996. 88 с.
26. Отопление, вентиляция и кондиционирование СНиП 41-01-2003
27. Справочные данные по расчетным коэффициентам электрических нагрузок / под общ. ред. А.Г. Смирнова. М.: Промэлектропроект, 1990. 114с.
28. Онлайн каталог инструментов «Ombra» [Электронный ресурс] – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://ombrastore.ru/products/>
29. Онлайн каталог инструментов «Sivik» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sivik.ru/katalog/>
30. Онлайн каталог инструментов «Nordberg» [Электронный ресурс] – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://nordberg.ru/>
31. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2010 – 2016гг./Минтранс РФ. – М., 2010